NW
971.35
W964

Ueber die Veränderungen in der Vertheilung der Materie an der Oberfläche der Erde.

Von Vice-Admiral **B. v. Wüllerstorf-Urbair.**

I.

Die allgemeine Gestalt der Erde ist bekanntlich durch die Rotation dieses Körpers um eine Axe bedingt und setzt die Möglichkeit der Verschiebung seiner einzelnen Theile in früheren Epochen voraus.

Die Anschwellung der Erde am Aequator oder was gleichbedeutend ist, die Abplattung derselben an den Polen, lässt daher, als bestehende Thatsache, die Begründung der Hypothese zu: es habe der ganze Erdkörper in einer früheren Zeit aus einer flüssigen Masse bestanden.

Indess kann es keinem Zweifel unterliegen, dass bei der fortdauernden Rotation der Erde und bei dem Umstande, dass deren Oberfläche zum Theile vom Meere bedeckt und im Allgemeinen den Wirkungen des Wassers und der Luft ausgesetzt ist — eine im Laufe der Zeiten fühlbare Veränderung der Oberfläche vor sich gehen muss und zwar auch in dem Sinne, in welchem eben die Abplattung entstanden ist und bei rotirenden Körpern insoweit entstehen muss, als ihre Theile an der Oberfläche beweglich und verschiebbar sind.

Wenn also auch die gleichmässige Vertheilung der Materie um die Rotationsaxe und die Abplattung schon im Anfange der Erdzeiten und im Zustande der Flüssigkeit entstanden sein mögen, so ist dieser Process noch immer kein abgeschlossener, aus dem Grunde, weil das allgemeine Gleichgewicht des Erdkörpers im Einzelnen fortwährenden Störungen durch äussere und innere Einflüsse ausgesetzt ist, welche in Folge der bestehenden allgemeinen Kräfte, immer wieder zur Herstellung jenes Gleichgewichtes Anlass geben.

Pacific N. W. History Dept.
PROVINCIAL LIBRARY
VICTORIA, B. C.

45132

B

Sehen wir auch ab von den Beziehungen der einzelnen materiellen Theile zu einander, von der Lösbarkeit der einen, von der Wiedervereinigung anderer zu einfachen oder zusammengesetzten Körpern, von der individuellen Anziehung oder Abstossung, die sie unter gewissen Verhältnissen auf einander ausüben — sehen wir überhaupt ab von der ewigen Veränderung der Gestalt und des Wesens der einzelnen Bestandtheile der Materie — so ist es immerhin gewiss, dass alle diese Veränderungen im organischen, wie im anorganischen Reiche der Natur unter dem allgemeinen Einflusse der Schwere und der Rotation sich vollziehen und dass schon aus diesem Grunde die Möglichkeit der mechanischen Verschiebung und Ortsveränderung der beweglichen Theile besteht, mithin jener Einfluss auch in dem Sinne wirksam ist, das Gleichgewicht, wo es gestört sein mochte, wieder herzustellen, die gleichmässige Vertheilung der Materie um die Erdaxe und mit ihr die Abplattung herbeizuführen.

Diess würde denn auch in dem Falle vor sich gegangen sein, wenn die Erdmasse ursprünglich nicht durchweg flüssig gewesen wäre, sondern eine relativ feste, vom Meere umflossene Oberfläche besessen hätte.

Ein sehr bedeutender Theil dieser Erdkruste, wie dieselbe gegenwärtig besteht, ist augenscheinlich durch Anschwemmungen seiner äusseren Fŏrm nach gebildet worden, während der andere Theil den Hebungen aus dem Inneren zu danken ist, welche ihrerseits in vielen Fällen Ausflüsse und Auswürfe von Laven und Schlamm, von Asche und Dünsten zur Folge haben.

Alle flüssigen Theile und jenes Material, welches sie mit sich zu führen vermögen, stehen aber unter dem Einflusse der Rotation der Erde, müssen also, wo und wie sie auch in Bewegung kommen mögen, diesem Einflusse gemäss sich lagern und mit dazu beitragen, die Erde an ihren Polen abzuplatten.

Die Vertheilung von Land und Meer, von festen und flüssigen Bestandtheilen der Erde, ist steten Veränderungen unterworfen, so dass jene Oberflächen, welche heutzutage festes Land sind, früherhin vom Meere überdeckt waren und umgekehrt. — Der Einfluss der Rotation, welcher sich gleichgeblieben, hat sich also in diesem Falle auf alle Theile der bestehenden festen Erdoberfläche geltend gemacht und diese musste sonach unter jener

Vorbedingung der theilweisen Flüssigkeit, im Sinne der Abplattung ihre Form erhalten.

Die Kräfte und Gesetze, welche im Weltenraume wirksam und geltend sind, walten überall in gleicher Weise und die Aehnlichkeit der Gestalt, wo wir dieselbe zu beobachten in der Lage sind, liefert uns den thatsächlichsten Beweis, dass wie immer die Materie sich in denselben vertheilt und gesondert haben möge, die allgemeinen Eigenschaften dieser Materie und mithin die ihr innewohnenden Kräfte dieselben sind, also auch gleich wirksam bleiben.

Die Verschiedenheiten, welche wir gleichwohl im Einzelnen beobachten, hängen einerseits von der Grösse der Masse, aus welcher die Körper bestehen und von der Vertheilung ihrer Theile ab, welche wieder eine Verschiedenheit in den Beziehungen der letzteren zu einander hervorruft, secundäre Kräfte weckt und Einzelerscheinungen, Gebilde zu Tage fördert, welche je nach den Bedingungen ihres Entstehens und ihrer Entwicklung, die mannigfaltigsten Gestalten und Lebensäusserungen darbieten.

Ueberall, wo diese Bedingungen dieselben sind, werden die nämlichen Erscheinungen wahrnehmbar sein, welche unter dem fortwährenden Einflusse der gleich wirkenden Kräfte, solchen Veränderungen unterworfen sind, die ihr ursprüngliches Wesen und ihre Eigenschaften nach den bestehenden Gesetzen umzugestalten vermögen.

Wo Kräfte in einer Richtung wirksam sind, wo also im allgemeinsten Sinne des Wortes, Bewegung materieller Theile stattfindet, da treten derselben auch Widerstände entgegen, das heisst Kräfte in entgegengesetzter Richtung, welche um so wirksamer sind, je grösser die ersteren waren, je grösser also die ursprüngliche Bewegung der materiellen Theile sich gestaltete.

Die Trägheit der Materie, oder die Eigenschaft derselben, in der einmal angenommenen Bewegung zu beharren, vermehrt die Spannung der Gegenkräfte so sehr, dass in Folge dessen entgegengesetzte, oder im allgemeinen andere Erscheinungen hervorgerufen werden.

Wie ein Pendel, aus seiner Gleichgewichtslage gebracht, fortwährend um dieselbe schwingen würde, wenn die Reibung und der Widerstand der Luft seine Bewegung nicht hinderten

und endlich aufhöben, so schwingen alle von Kräften in Bewegung gesetzten Körper um eine Gleichgewichtslage so lange herum, bis andere Einflüsse die Ruhe herbeiführen.

Das Streben in der Natur ist die Erreichung dieser Ruhe und des Gleichgewichtes, das heisst die Unbeweglichkeit, der Tod. Aber wo Materie vorhanden, da sind auch Kräfte, eine natürliche Folgerung derselben und der Tod selbst ist Ursache neuen Lebens.

Unsere Erde durchläuft bekanntlich eine elliptische, nahezu kreisförmige Bahn um die Sonne, in einem Raume, welcher, wie aus vielfachen Beobachtungen hervorgeht nicht absolut leer ist, sondern von einer für unsere Sinne unendlich feinen Materie erfüllt ist, welche wir Aether nennen.

In der Bewegung der Erde im Aether, erfährt dieselbe einen Widerstand, der, wenn er auch mit Rücksicht auf die Masse und die Geschwindigkeit der Bewegung dieses Weltkörpers sehr klein ist, dennoch bestehen und im Laufe der Zeiten fühlbar werden muss.

Die Erde und zunächst der Luftkreis derselben, welcher in den Aether übergeht, wird diesen letzteren einerseits vor sich stauen, andererseits hinter sich einen leereren Raum zurücklassen, in welchen Erdluft und Aether sich drängen.

Der Luftkreis wird sich demgemäss in der Richtung der Erdbewegung in ihrer Bahn verdichten, in der entgegengesetzten sich ausdehnen müssen und weil die Erde rotirt, immer neue Theile dieser Einwirkung aussetzen.

Unter solchen Verhältnissen schiene eine Durchdringung der Luft von Seite des Aethers und seiner Bestandtheile oder der in denselben sich bewegenden Gebilde möglich zu sein, hingegen aber auch ein Zufliessen von Luft in den Aether wahrscheinlich, in so ferne Theile derselben sich der Anziehung der Erde entziehen können.

Es würde mithin eine Wechselwirkung zwischen Aether und Luft anzunehmen sein, wodurch fremde Bestandtheile der Materie der Erde aus dem Raume zugeführt werden, während sie andererseits wieder Ersatz leistet.

In jedem Falle werden Körper, welche der Erde in ihrem Laufe nahe kommen, im Verhältniss zu ihrer gegenseitigen Mases

angezogen und je nach ihrer Richtung und Geschwindigkeit die Erdoberfläche erreichen.

Die zur Erde fallenden Meteorsteine — die Bruchstücke fremder Weltkörper, welche thatsächlich auf die Erde stürzen — unsere Sternschnuppenschwärme, welche ihren Zusammenhang mit Kometen nicht verkennen lassen und unter gegebenen Verhältnissen unseren Luftkreis durchziehen, sind genügende Beweise dafür, dass die Erde aus dem Raume Nahrung erhält und dass mithin ein Zusammenhang zwischen den Körpern dieses Raumes besteht und ein Wechselverkehr angenommen werden muss, welcher Veränderungen ihrer Oberfläche hervorbringt.

Wie klein diese Veränderungen im Verhältniss zum Erdkörper auch angenommen werden wollen, so gehen sie doch immerwährend vor sich, müssen im Laufe der Jahrtausende fühlbar werden und auf die Gestalt der Erde Einfluss ausüben.

Wenn diess aber mit der Erde in ihrem Laufe um die Sonne geschieht, so kann auch die Annahme gestattet sein, dass das ganze Sonnensystem in seiner Wanderung durch die Räume des Weltalls in gleicher Weise mit diesen in Berührung und Wechselwirkung trete, dass also die ganze Welt der Materie als eine Einheit betrachtet werden müsse, deren einzelne Theile in gegenseitiger Berührung stehen und einen Ausgleich unter sich eingehen, der den ewigen Gesetzen der Natur entspricht.

Unsere Beobachtungen bleiben immer unvollständig und können uns hievon keine directen Beweise liefern, ebenso besitzt der menschliche Geist die Kraft und Schärfe nicht, solche Beweise herzustellen. Gleichwohl ist es doch unzweifelhaft, dass die Erde, die Planeten und ihre Satelliten überhaupt, von einander nicht unabhängig bestehen, sondern Wirkungen und Rückwirkungen auf einander ausüben, dass wir so wie andere Planeten fremde Körper aus dem Raume aufnehmen, und dass alle zusammen einem Centralkörper dienstbar bleiben. Es können also auch die Beziehungen nicht ausgeschlossen werden, welche zwischen den Sonnen des Universums selbst — ihrerseits vielleicht noch nicht die letzten Hauptglieder der Sternengemeinschaft — bestehen.

Auch diese Sonnen und ihre uns unsichtbaren Planetensysteme sind nicht unabhängig von einander, auch sie verbindet

ein ewiges Gesetz, auch sie treten in einen Wechselverkehr unter einander, der nicht verloren ist für die Glieder ihrer Familie.

Die Materie ist Eine, in ihr lebt die Kraft, in ihr das Gesetz, aus ihr geht Alles hervor von der Sonne bis zu dem kleinsten Staubtheile eines Körpers. Sie enthält die Keime des Lebens, die Bedingungen desselben und seiner Entwicklung, in ihr sind die Grösse, die Macht und das unwandelbare Gesetz ewig enthalten.

Sie ist für uns die letzte Folgerung aus der Kette von Erscheinungen und Wirkungen, welche wir beobachten können, weiter reicht unser Blick nicht, wir kennen weder ihre Ausdehnung, noch sind wir im Stande, uns eine Grenze dieser letzteren zu denken, wir sind unfähig die Unendlichkeit und das Nichts zu begreifen.

II.

Wenn wir nun von den allgemeinen kosmischen Ursachen der Veränderungen auf der Oberfläche der Erde, auf jene Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit richten, welche auf derselben so zu sagen unter unseren Augen vor sich gehen, so treten uns Thatsachen entgegen, welche greifbarer und uns geläufiger sein können, als die früher erwähnten. Betrachten wir vor Allem die Erscheinungen unseres Luftkreises.

Wir wissen, dass die Luft in ihrem Gleichgewichte Störungen erleidet, welche Strömungen mannigfacher Art erzeugen, aber im grossen Ganzen regelmässige Erscheinungen zur Folge haben.

In Uebereinstimmung mit den Einwirkungen der Sonne stellt sich in der Aequatorialgegend im freien Meere eine Zone grösster Erwärmung her, welche einen geringeren Luftdruck aufweist, als jener es ist, welcher zu beiden Seiten in den angrenzenden Gebieten stattfindet. In diesen letzteren steigt der Luftdruck mit der Entfernung von der Zone grösster Erwärmung und erreicht sein Maximum auf etwa 26 bis 30 Grad Breite in beiden Erdhälften.

In den Zonen grössten Luftdruckes, wie auch in der aequatorealen Zone grösster Wärme, herrschen Windstillen und unregelmässige Winde an der Oberfläche der Erde. In der letzteren findet aber eine aufsteigende, in den beiden Zonen grössten Luft-

druckes eine absteigende Luftströmung statt, während zwischen den Zonen grössten Luftdruckes und jener grösster Wärme regelmässige Winde aus nördlicher und südlicher Richtung wehen, welche wir Passate heissen.

Der Passat der nördlichen Erdhälfte weht aus nordöstlicher, jener der südlichen Hemisphäre aus südöstlicher Richtung, und sind diese Luftströmungen in Folge der Erdrotation von der meridianen Richtung abgelenkt. Auf der polaren Seite der Zonen grössten Luftdruckes, nimmt der letztere wieder ab, wenn diese Erscheinung auch vielfachen Veränderungen und Störungen ausgesetzt ist.

Nahe den Polarkreisen erreicht der Luftdruck ein Minimum und zwischen den Zonen grössten Druckes und den polaren kleinsten Druckes wehen im Durchschnitte regelmässige, durch die Erdrotation beeinflusste Winde, deren Richtung in der nördlichen Halbkugel eine südwestliche, in der südlichen eine nordwestliche ist.

Von den Zonen kleinsten Druckes muss der Luftdruck gegen die Pole zu wachsen und ein abermaliges Maximum erreichen, wodurch in der That Luftströmungen entstehen, die man polare Passate nennen könnte, weil sie ihrer Richtung nach mit jenen der Passate in den Tropen übereinstimmen müssen. Die Lage der Zonen hängt vom Stande der Sonne und von der von ihr ausgehenden Erwärmung ab. Sie sind also in fortwährender Bewegung und folgen der Sonne und zwar in immer engeren Grenzen, je näher die Zonen selbst dem Aequator stehen. Eine vollkommene Regelmässigkeit in der Lage dieser Zonen, so wie ihrer Bewegungen wäre aber nur dann zu erwarten, wenn die Oberfläche der Erde überall in gleicher Weise sich erwärmte. Diess ist aber nicht der Fall und es erleiden die Zonen und die Windrichtungen vielfache Modificationen, je nach den Temperaturverhältnissen der Oberfläche.

So sind weder die Linien gleichen Luftdruckes, noch jene gleicher Wärme dem Aequator parallel, sondern beschreiben unregelmässige Curven um die Erde, wodurch die Erscheinungen von ihrer Regelmässigkeit vielfach einbüssen. Dieselben hängen vielmehr von Zuständen des Landes und des Meeres ab, welche besonders ausserhalb der Tropengegenden, in der Nähe

der Pole und wo grössere Landcomplexe sich vereinigen, stetig wechseln und die Regelmässigkeit der Luftströmungen so völlig verwischen, dass erst nach längeren Perioden gemachte Durchschnitte der Beobachtungen ein befriedigendes Resultat in dieser Richtung ergeben.

Das Streben nach Gleichgewicht in der Dichtigkeit wie in der Temperatur der Luft, erzeugt neue oft kreisförmige Luftbewegungen und complicirt seinerseits die Erscheinungen ausserordentlich, so dass nur innerhalb der Tropen auf dem Meere, so wie in der südlichen Erdhälfte, wo die Continentalmassen nicht reichen oder geringeren Einfluss ausüben, eine grössere Regelmässigkeit in den Luftverhältnissen, insbesondere in der Richtung der Luftströmungen zu bemerken ist.

In den oberen Regionen der Atmosphäre sind diese letzteren im Allgemeinen den unteren entgegengesetzt und von diesen durch eine neutrale Höhenzone getrennt. Auch in denselben kommen indess, wenn gleich in geringerem Masse, vielfache Störungen und temporäre, wie locale Aenderungen insbesondere in der Nähe der Landmassen vor.

Die Luft nimmt in einem gewissen Grade und im Verhältniss zu ihrer Dichtigkeit und zu der Temperatur, Feuchtigkeit in Form von Wasserdünsten auf. Die Luftströmungen im allgemeinen führen diese Feuchtigkeit nach anderen Regionen, wo sie unter besonderen Verhältnissen sich verdichtet, die Wolkenbildung begründet und endlich als Niederschlag wieder zur Erdoberfläche fällt.

Weil aber der Niederschlag in geschlossener Form als Wasser, Eis oder Schnee zu Boden fällt, so ist die von demselben berührte Oberfläche kleiner als jene, von welcher die Verdunstung des Wassers vor sich ging, so dass also weit grössere Oberflächen Wassers der Verdunstung dienen müssen, als es diejenigen sind, welche zur Aufnahme der letzteren als Niederschlag bestimmt sind.

Die Orte, an welchen der Niederschlag vor sich geht, sind in der Regel nicht diejenigen, von welchen die Verdunstung ausgegangen ist, oft liegen sie sogar sehr weit davon entfernt und ist die Richtung, in welcher die Feuchtigkeit bis zu ihrer Verdichtung zur Wolke und zum Niederschlag getragen wird, im Allgemeinen von der Richtung der Luftströmungen abhängig.

In dieser Weise wird ein Theil der Materie, das Wasser, immerwährend von einem zum anderen Orte versetzt und dient zur Ernährung und Fortpflanzung der organischen Gebilde, zur Durchdringung des festen Bodens bis zu einer gewissen Tiefe, in welcher es sich, so ferne es der Verdunstung entgeht, wieder sammelt und zum Meere zurückgeführt wird oder zu anderen Processen der Umformung anorganischer Gebilde in Verwendung kömmt. Weil aber Wasser nur durch Wärme in Dunstform übergehen kann und der Wasserdampf nur wieder durch Entziehung von Wärme, das heisst durch Abgabe derselben an die Luft zu Wasser werden kann, so ist auch mit diesen Processen ein Umsatz von Wärme verbunden, welcher dort, wo er stattfindet, den Luftkreis und die Strömungen in denselben beeinflusst.

Diese Versetzung von Materie und von Wärme von einem Punkte der Erdoberfläche zum andern ist aber nicht die einzige, welche sich fühlbar macht. Die in Bewegung gesetzte Luft nimmt auch andere materielle, organische wie anorganische Bestandtheile der Erdoberfläche in sich auf, welche nach entfernten Orten in Form von Dünsten, Rauch oder mehr weniger feinkörnigem Staube getragen werden. Dort, wo die Luftströmungen ihre Geschwindigkeit einbüssen und die Schwere den ihr entgegengesetzten Widerstand der Luftschichten zu bewältigen vermag, sinken diese Bestandtheile anderer Regionen zu Boden.

Dadurch werden zahllose materielle Gebilde von einem Orte der Erde nach anderen versetzt und schon nach kürzeren Epochen unseren Sinnen besonders dann fühlbar, wenn die herrschenden Winde ein Gebiet bestreichen, welches die Aufnahme der Materie in solcher Form begünstiget.

Die vorherrschenden westlichen Winde im Ocean nördlich und südlich der Passatzonen tragen zum Beispiel dazu bei, Material von West nach Ost zu versetzen. So wird die Asche der Vulkane Islands nach Norwegen getragen und selbst Proben des Meeresgrundes, welche aus 1000 bis nahe an 4000 Meter Tiefe auf einem weiten Gebiete rund um jene Insel aus dem Meere heraufgebracht wurden, bestehen zum Theile aus vulkanischer Asche aus Island.

In ähnlicher Weise verhält es sich bekanntlich mit allen Vulkanen der Erde. — Auf der anderen Seite haben des berühmten

Ehrenberg's Studien über den sogenannten Passatstaub gezeigt, welche Mengen Staubes aus den aequatorealen Gegenden, insbesondere in die nördliche Hemisphäre gelangen. — Die ganze vorspringende Westküste Afrika's nördlich des Aequators wird so sehr mit Staub bedacht, dass das Meer den Namen Dunkelmeer sich erworben, weil dichte Staubnebel, welche das Sonnenlicht verdunkeln, dort häufig sind. Diese Gegenden waren in alten Zeiten, wie schon Strabo und später der Geograph Edrisi (1160) erwähnten, der Schrecken der Seefahrer. In einem Briefe Ehrenberg's aus dem Jahre 1862 (an den Verfasser des vorliegenden Aufsatzes) sagt derselbe unter anderem:

„Jedenfalls, wie auch die Deutung der Verhältnisse und ihr Zusammenhang sich allmälig gestalten möge, darüber ist kein Zweifel, dass die seit 1803 aus den verschiedenen Gegenden des atlantischen Oceans und aus den verschiedensten Punkten der Nordküste Afrika's, aus Europa und Asien mir zugekommenen Staubproben stets dieselbe reiche Zusammensetzung mit gleichen organischen Elementen und die gleiche zimmtrothe oder zimmtgelbe Farbe haben bis 1862. So gleichförmigen und so massenhaften Staub bis zu 7200 Centnern in Einem Tage kann auch Afrika seit der Urzeit nicht geliefert haben." Nicht zu übersehen dürfte auch der Umstand sein, dass Staubfälle aus der Luft mit Meteorsteinfällen in Zusammenhang zu stehen scheinen.

Der Sandstaub der afrikanischen Wüsten wird selbst unter gewöhnlichen Verhältnissen bei nicht sehr starken Südwinden nach Sicilien und Unteritalien gebracht und trägt nicht wenig dazu bei, die Meeerestheile, welche zwischen jener Insel und Afrika liegen, zu versanden. Auf der anderen Seite tragen die herrschenden westlichen Winde des Mittelmeeres Sand aus Nordafrika nach Syrien, vermehren die Ansandungen der Küste und bedecken vorspringende Halbinseln mit demselben, wie es zum Beispiel in Beiruth deutlich beobachtet werden kann. Zur Zeit der Südwinde wird die Küste Egyptens mit Sandstaub völlig überschüttet, die Luft ist trübe und das Sonnenlicht bedeutend geschwächt.

Diese Erscheinung ist aber ganz überwältigend zur Zeit von Stürmen und Orkanen, welche ungeheuere Mengen solchen Staubes und Sandes mit sich fortführen und nach anderen Gebieten

versetzen. Welche Bodenbewegungen in der Wüste in solchen Zeiten vor sich gehen, welche Strecken ehemals fruchtbaren, cultivirten Landes nunmehr Sandwüsten geworden, ist bekannt und oft erörtert worden.

Ebenso bekannt sind die Niederschläge von organischer und anorganischer Materie, welche unsere mit Schnee überdeckten Alpen färben, von südlichen, weit entfernten Regionen herrühren und von Ehrenberg eingehend untersucht worden sind.

Prüft man das Regenwasser in tropischen Gegenden zur Zeit starker Niederschläge, so findet sich darin eine grosse Menge organischer meist vegetabilischer Theile, welche schon mit einem mässigen Vergrösserungsglase entdeckt werden können. — Die sogenannten Blutregen und andere ähnliche Erscheinungen unserer Climate liefern eben so viele Beweise von Versetzungen der Materie durch die Winde.

Aber in unseren bestverwahrten Wohnungen legen sich Staubschichten auf unsere Geräthschaften, welche insbesondere bei stärkerem Winde durch die Ritzen der Fenster und Thüren eindringen und zum grossen Theile von mehr oder minder entfernten Orten herrühren.

Die stetig vor sich gehenden Verwehungen materieller Theile der Erde summiren sich im Laufe längerer Zeitperioden an bestimmten Oertlichkeiten um so mehr, als die durchschnittliche Windrichtung eine constante ist, also einen Ausgleich nicht zulässt.

So wird auch der Sand des Meeres zur Zeit der Ebbe oder sobald derselbe von dem Wellenschlage und von den Meeresströmungen an's Ufer gebracht worden, von den gegen die Küste gerichteten Winden weggeweht und bildet zunächst ganze Sanddünen von oft beträchtlicher Höhe.

Am festen Lande sind es vorzugsweise die Abgänge unserer Berge, welche den herrschenden Winden einen Widerstand entgegensetzen und wo die Niederschläge im Allgemeinen häufiger vor sich gehen.

In unseren Climaten sind bekanntlich die gegen Süden und Westen abfallenden Höhen diejenigen, welche von Niederschlägen aller Art vorzugsweise bedeckt werden und wo auch in Folge dessen die Schneegrenze tiefer herabreicht, als an den entgegengesetzten Seiten. Die schweren Theile des Staubes und Sandes fallen in den unteren Gebieten dieser Abhänge auf den Boden,

legen sich auf unsere Thäler und sinken auf den Grund der angrenzenden Meere, tragen also zur Ausfüllung derselben bei.

Solche Versetzungen von Materie, welche vielleicht zu wenig berücksichtiget werden, gehen im Grossen wie im Kleinen zwischen weitentfernten oder nähergelegenen Orten fortwährend vor sich und wenn wir auch im Allgemeinen nicht im Stande sind, darüber eine Rechnung anzustellen, um die Schichten anzugeben, welche der Versetzung durch die Luftströmungen ausgesetzt sind oder ihre Bildung verdanken, so ist es leicht erklärlich, dass dieselben im Laufe der Jahrhunderte und Jahrtausende bedeutend genug sein und eine steigende Bedeutung erfahren müssen. Diese Bedeutung bezieht sich nicht nur auf jene Orte, welche durch die Winde eine Zufuhr an Material zur Schichtenbildung erhalten, sondern auch auf jene, welche dieses Material beständig abgeben ohne local dafür Ersatz zu erhalten.

Zugleich mit dieser Versetzung von Materie werden an manchen Orten organische Keime oder Körper getragen, welche in diesen Gebieten nicht zu leben vermöchten, aus anderen Zonen der Erde stammen und mithin der Oertlichkeit, an welcher man ihre Reste vorfindet, nicht angehören. Es werden aber auch solche Keime oder organische Körper im Allgemeinen in andere Orte versetzt, welche sich den neuen Verhältnissen anzupassen vermögen und diesen Lebens- und Entwicklungsbedingungen innerhalb der Grenzen der Anpassungsfähigheit, ihre Fortpflanzung unter mehr oder weniger veränderter Gestalt verdanken.

Noch einer anderen Versetzung lebender Organismen wollen wir hier gedenken, welche jedem Seemanne geläufig, auf dem festen Lande weniger Beachtung findet.

Nach Stürmen und vorzugsweise im Frühjahr findet man in kleineren oder grösseren Entfernungen von der Küste oft ganze Schwärme von Vögel, Schmetterlinge oder sonst fliegende Thiere, welche vielleicht noch unerfahren, vor dem Winde keinen Schutz suchten und von demselben gegen die See getrieben wurden Ermüdet, nach Speise und Trank lechzend, hoffen sie umsonst an Bord der zufällig vorüberfahrenden Schiffe Zuflucht zu finden, fallen aber im Allgemeinen in's Meer und erfahren daselbst ihren Untergang.

Andere Zugvögel, Heuschrecken u. s. w. werden von Stürmen

ferne von jedem Lande überrascht und diejenigen, deren Kräfte nicht genügen, um sich in der Luft zu erhalten, finden im Meere ihren Tod.

In der Zeit und an den Orten, wo Heuschrecken in ganzen Wolken die Küsten zu erreichen suchen, sieht man bei Stürmen, so weit das Auge reicht, das Meer von den hineinfallenden Thieren überdeckt, und vorüberfahrende Schiffe werden durch einen förmlichen Heuschreckenregen überschüttet, dass es Mühe kostet, sich ihrer zu entledigen.

Die Orte, von welchen die vom Winde gegen das Meer zugetriebenen Thiere stammen, bleiben mindestens so lange sie von Vegetation bedeckt sind, immer sehr nahe dieselben. Die Stürme, welche diese Thiere hinauswehen und endlich dem Meere überliefern, haben nahezu immer die nämliche Richtung. Die Züge der wandernden Vögel erfolgen ferners sehr nahe in Zonen, welche Jahr für Jahr immer wieder von ihnen gewählt werden. Die Folge hievon ist, dass bei den ähnlichen Kräften, welche hier thätig sind, gewisse Orte des Meeresgrundes vorzugsweise zur Aufnahme der Ueberreste jener Organismen bestimmt sein werden, wenn diese nicht zur Nahrung anderer Thiere gedient haben.

In jedem Falle geht von ihnen nichts verloren; sie wechseln nur Ort und Gestalt und tragen in unendlich langen Perioden dazu bei, die Oberfläche der Erde ihrem Aussehen und Wesen nach zu verändern.

III.

Von überwiegender Bedeutung sind die Versetzungen der Materie auf der Oberfläche der Erde, welche durch das Wasser veranlasst werden.

Sowohl die Feuchtigkeit der Luft, wie die Niederschläge, durchdringen den Boden und folgen dem Gesetze der Schwere, indem sie von höheren Punkten nach tieferliegenden abfliessen.

Das Wasser übt in seinem Laufe, seiner Geschwindigkeit und Masse entsprechend, eine Reibung auf die von demselben bespülten relativ festen Theile des Bodens und rollt schwere Gegenstände, oft ganze Felsenstücke vor sich her, welche sich zerbröckeln und abschleifen, im Contact mit anderen. Das hiedurch entstehende Gerölle und Geschiebe, der Sand und die Erdtheile,

welche von höheren Punkten in tiefere gelangen, füllen allmälig unsere Thäler aus und diese liefern ihrerseits den Wasserläufen neues Material, welches, so ferne es nicht zur Ausfüllung ihres Bettes dient, in letzter Auflösung dem Meere zugeführt wird. Welche Macht selbst unscheinbare Bäche zur Zeit grosser Niederschläge oder des Aufthauens bedeutender Schneemassen erlangen, lehrt uns die Erfahrung. Gewaltige Massen werden in solchen Fällen, den Niederungen vom Wasser zugeführt und organische, wie anorganische Körper, die Bauten der Menschen, wie die Wälder und Felder werden verwüstet und deren Bruchtheile nach anderen Orten geschwemmt. Aber selbst die gewöhnlichen Niederschläge und Wasserläufe, führen bedeutende Massen Materials nach der Tiefe und endlich dem Meere zu, wo Ansammlungen desselben stattfinden und zu neuen Bildungen Anlass geben, die Ufer in's Meer hinausdehnen, und im Allgemeinen an dessen Stelle Land ansetzen, das aus dem Gemische aller Gesteinsgattungen, aller Erdtheile und organischen Gebilde besteht, welche das Wasser aus entfernteren Theilen des Festlandes herbeigefürt hat.

Die Strömungen des Meeres vereinigen sich mit den fliessenden Wässern des Landes, um diese Neubildungen zu beschleunigen und zu vermehren, ihnen ein neues fremdes Material zuzuführen, welches mit jenem der Flüsse sich verbindet und Beziehungen der verschiedensten Art veranlasst.

Betrachten wir zum Beispiel den uns naheliegenden adriatischen Golf, dessen Wichtigkeit in unserem wirthschaftlichen und commerciellen Leben nicht genug hervorgehoben werden kann.

In diesem läuft die Meeresströmung längs der östlichen Küste nordwestwärts, führt Sand und Schlamm mit sich, welche besonders wo Inseln und schärfere Biegungen der Küste dem ursprünglichen Laufe der Strömung Widerstand leisten oder überhaupt, wo deren Geschwindigkeit vermindert wird, zu Boden fallen und seichtere Meerestiefen verursachen.

An dem unteren südlicheren Theile dieser Küste münden grössere Flüsse in die See und haben das albanesische Flachland sowie weite Versandungen im Meere gebildet. Weiter nach Norden treten hohe Gebirge an's Meer, ein Insel-Archipel deckt die Küste und nur wenige Flüsse haben grössere Bedeutung, sind aber wie die Narenta, Ursache von berücksichtigungswürdigen Landbildungen.

Am nördlichen Abschlusse des adriatischen Meeres gelangt nur mehr ein sehr feinkörniger Schlamm, welcher durch den von südlichen Winden herbeigetragenen Staub noch wesentlich vermehrt wird. Dieser Schlamm, dessen Tiefe noch gar nicht ermittelt werden konnte, sammelt sich in dem sich gegen Ost und Südost umbiegenden Golf, besonders in dessen nördlichste Ecke bei Triest an, und ist die Ursache der Schwierigkeiten, mit welchen der Bau des Dockshafen dieser Handelsstadt zu kämpfen hat und die im Beginne der Arbeit nicht genug berücksichtiget worden sind.

Die Strömung, welche hier sehr schwach ist, wendet sich der Küstenbildung folgend gegen Westen und Südwesten und trifft nun den ersteren grösseren Wasserlauf, den Isonzo, setzt demselben einen entsprechenden Widerstand entgegen und grössere Untiefen, flache Landbildungen, sind davon die Folge.

Wie der Isonzo, so üben die zahlreichen Wasserläufe des venetianischen Gebietes bis zum Po, auf die Ansandungen der Küste einen mächtigen Einfluss.

Sie sind in Verbindung mit der Meeresströmung Ursache der Bildung der Sanddünen, welche die venetianische Lagune vor dem unmittelbaren Andrang des Meeres schützen und von den Ansandungen im Allgemeinen, welche das venetianische Gebiet allmälig vergrössern und diesem Küstenstrich nach und nach den Charakter von sumpfiger Landschaft, endlich von festem Boden aufprägen.

Diese Ansandungen gehen mit solcher Raschheit vor sich, dass schon in neuerer geschichtlicher Zeit grosse Oberflächen Landes gebildet wurden, und der Schifffahrt von Jahr zu Jahr grössere Hindernisse in den Weg gelegt werden.

Auf Grund dieser Erscheinungen wurde unter der österreichischen Herrschaft ein schon im Anfange des Jahrhunderts von französischen Ingenieuren verfasstes Project zeitgemässs zur Ausführung gebracht und bei Malamoco ein Damm in's Meer gebaut, dessen Zweck darin besteht, die nach Südost laufende Meeresströmung abzuhalten, hingegen dem Ausflusse der Lagunenwässer freien Lauf zu verschaffen.

Ein zweiter kürzerer Damm, dem grossen parallel, dient nur dazu, die Strömung aus der Lagune einzuengen und den Canal

vor den Ansandungen zu schützen, welche durch südliche Stürme und den Andrang der Wogen herbeigeführt werden.

In Folge dieses Baues hat sich besonders an der Nordseite des grossen Dammes im Laufe weniger Jahre neues Land gebildet, ein Resultat des von der Meeresströmung zugeführten Sandes.

Dieser Schutzdamm wird aber mit der Zeit nicht genügen, weil an seinem Meeresende die Strömungen sich abermals kreuzen und zu neuen Untiefen Anlass geben. Derselbe wird also allmählig verlängert werden müssen, und da auch der kleinere südlichere Damm eine entsprechende Verlängerung wird erfahren müssen, an den äusseren Seiten von beiden, sich aber Land ansetzt, so wird endlich ein künstlicher Fluss gebildet werden, welcher die Lagune mit dem Meere verbindet.

Der Po führt mächtige Wassermassen mit sich und bildet an seiner Mündung ein Delta, welches so sehr in's Meer hinausgerückt wird, dass schon nach wenigen Jahren neue Küstenkarten dieses Gebietes für die Seefahrer verfertigt werden müssen.

Von da an hören die grösseren Wasserläufe auf italienischem Gebiete auf, aber das Meer ist so sehr mit Sand geschwängert und die Strömung so stark geworden, dass sie den italienischen Küsten entlang, überall neuen Boden ansetzt und dass selbst die kleineren Wasserläufe vom Lande her genügen, um sehr bedeutende Sandablagerungen zu veranlassen.

Die italienische Küste rückt also sichtbar vor und wenn wir auch von Häfen nichts wüssten, welche wie Aquileja, Adria, Ravenna blühende Seestädte waren und nunmehr im besten Falle nur über Canäle und seichte Zufuhrswege verfügen, so belehrt uns schon eine kurze Erfahrung, dass der Process der Einengung des adriatischen Meeres verhältnissmässig sehr schnell vor sich geht und dass eine Zeit vorausgesehen werden kann, in welcher, wenn keine anderen Ursachen entgegenwirken, das adriatische Meer nur mehr ein grosser Fluss sein wird, der alle Wasserläufe des Landes aufzunehmen und in das mittelländische Meer zu führen berufen ist.

Die Zufuhren von Material von Seite der Land- und Seeströmungen, welche das adriatische Meer allmählig ausfüllen, bedingen schon jetzt eine merkwürdige und lehrreiche plastische Gestalt des Meeresgrundes.

Abgesehen von der bereits erfolgten Landbildung, welcher das norditalienische Gebiet grösstentheils seinen Aufbau verdankt, bereitet sich eine Erhöhung des Meeresgrundes nächst der Küste vor, welche von der Südspitze Istriens bei Pola beginnend, immer breiter wird und nicht nur den Golf von Triest, sondern auch das venetianische Gebiet bis nach Ancona in sich begreift und in seinem Verlaufe an Breite verlierend, bis an's Ende des adriatischen Meeres reicht.

Diese Erhöhung des Meeresbodens, gleichsam die dem festen Lande nächste Terrasse, erreicht im Durchschnitte Tiefen zwischen 15 bis 30 Meter und ist ihrer Randzeichnung nach ähnlich der gegenwärtigen Gestalt des adriatischen Golfes. Die Terrasse hat im nördlichen Theile eine Breite von 30 bis 35 Seemeilen und springt ganz besonders in der Richtung der Pomündung vor, wo der Einfluss dieses Stromes noch deutlich erkennbar ist. Von dem Rande dieser Terrasse an fällt der Boden rasch ab, bis zur durchschnittlichen Tiefe von etwa 80 Meter, auf welcher derselbe sich erhält bis zu einer Linie, welche nahezu Ancona mit Zara verbindet. Auch auf dieser zweiten Terrasse zeigen sich deutlich die Einflüsse der von den venetianischen Gewässern herbeigeführten Ansandungen und zwar so, dass nur ein verhältnissmässig kleiner aber tieferer Golf nach Norden, in der Nähe der dalmatischen Inselreihen geblieben ist.

Eine dritte Terrasse erstreckt sich bis zu den Inselgruppen, welche den adriatischen Golf bei Lissa in zwei nahezu gleiche Hälften theilt. Die Meerestiefe beträgt auf derselben durchschnittlich 170 bis 180 Meter. Nur in dem von Inseln nicht unterbrochenen Theile zwischen der Inselgruppe von Lissa und dem Festlande Italiens bildet sich ein tieferer Golf, welcher nördlicher eingreift.

Endlich vertieft sich das Meer südlich von Lissa bis zur Mündung des Golfes sehr bedeutend und erreicht der Meeresgrund, ungefähr in der Höhe von Cattaro und in der Mitte des Golfes, die Tiefe von 1100 Meter, eine kesselartige Gestalt annehmend, gleich einem grossen Krater.

Zu bemerken ist hier, dass die Meeresströmmung, welche an der dalmatischen Küste gegen Norden zieht, durch die Streichungsrichtung der Inseln zum Theile westwärts gedrängt wird und

dass diese Abzweigung an die italienische Küste gelangt, wo sie sich mit derjenigen verbindet, welche ihren Lauf bis an's Ende des Golfes fortsetzt und längs der westlichen Küste nach Süden fliesst.

Die plastische Gestaltung des Meeresgrundes im adriatischen Meere, deren Wiedergabe wir uns hier versagen müssen, zeigt deutlich den Einfluss der Wasserläufe des Landes und sind dieselben besonders im nördlichen Theile oberhalb Lissa in solcher Weise thätig, dass die allmälige Erhöhung des Meeresbodens durch die fortwährenden Zufuhren an Geröllen, Geschieben, Sand und Schlamm eine unbezweifelte Thatsache ist.

In ähnlicher Weise wie hier, verhalten sich alle Wasserläufe der Erde, welche sich in's Meer ergiessen. Sie sind im Allgemeinen die vorzüglichsten Träger und Versetzer des Materials, welches von den Höhen stammt und zur Tiefe gelangt. Sie gehören zu den Hauptursachen der Veränderung in der Vertheilung des Landes und des Wassers an der Oberfläche der Erde.

Bekannt sind die Erhöhungen des Thalbodens, welche der Nil durch seine regelmässigen Ueberschwemmungen des Landes zu Stande bringt, seine Ansandungen der syrischen Küste, seine Deltabildung.

Die unregelmässig auftretenden Ueberschwemmungen anderer Flüsse, geben gleichen Anlass zu neuen Landbildungen, die sich immer weiter in's Meer erstrecken, so lange die Wasserläufe stark genug sind, um mehr Material ans Ufer zu bringen, als die Meeres-Strömungen mit ihnen vereint hinwegzuwaschen vermögen.

Ein merkwürdiges Beispiel davon bildet in Europa der Rhein, dessen Deltabildungen am meisten zur Gestaltung des heutigen Hollands beigetragen haben. In viele Arme getheilt, fliesst dieser grosse Strom nur mehr träge dem Ocean zu und ist gegenwärtig mit verhältnissmässig wenig Anschwemmungs-Material beladen, welches dem Meere zugeführt wird, dessen Strömungen und Stürme das Werk des altgewordenen Rheins nunmehr wieder zu zerstören suchen und darin nur von der Hand des Menschen noch abgehalten werden.

Es würde uns indess zu weit führen, wollten wir hier in Einzelnheiten eingehen, welche längst bekannt sind und es genügt zu bemerken, dass die Ausdehnung der durch Anschwemmung ge-

wonnenen Oberflächen der Länder in jedem Falle grösser ist, als jene, auf welche nunmehr Berge stehen.

Diese Berge und Höhen überhaupt, sind abgesehen von solchen Hebungen oder Senkungen, welche das Resultat innerer Processe der Erde sind, in Abnahme begriffen und diese Abnahme hängt zum grössten Theile von dem Einflusse des Wassers und der mit Feuchtigkeit beladenen Luft ab. Die Eisbildung trägt nicht wenig dazu bei, das Zerstörungswerk zu vollenden. Das Wasser dringt in die Spalten und Risse der Gesteine, friert daselbst unter dem Einflusse eintretender Kälte und nimmt ein grösseres Volumen an, wodurch jene Risse und Spalten erweitert werden.

Zur Zeit des Aufthauens wird der Zusammenhang der Gesteine aufgehoben, und es fallen dann mit dem Wasser die einzelnen Stücke der Bergspitzen zu Thal und vermehren in dieser Weise sehr bedeutend die Schuttablagerungen, welche sich am Fusse der Gebirge ansammeln. Die Kuppen dieser letzten werden flacher, und endlich wird aus dem Berge eine Hochebene, in welcher sich wieder Wasserläufe bilden und die abgerundete Kuppe durchfurchen.

Die Gletscher, welche weit ausgedehnte Oberflächen in grösseren Höhen annehmen, sind bekanntlich ihrer Lage nach nicht unveränderlich. Wo diesselben auf geneigten Ebenen ruhen, da bewegen sie sich gleich einem Flusse, haben ihren Stromstrich, in welchem die grösste Vorrückung des Eises bemerkbar ist und fliessen mithin den tiefer liegenden Gegenden zu, wo sie wieder aufthauen und den Ursprung von Flüssen und Wasserläufen überhaupt bilden. Sie üben aber auch durch ihre eigene Bewegung eine Reibung auf ihre Unterlage aus, deren Folge die Moränen sind, welche unter bestimmten Verhältnissen, besonders bei eintretenden Hochwettern zu Thal gebracht, in verderblicher Weise für die Cultur, weite Landstrecken überdecken.

Aber nicht allein die Gletscher fliessen thalab in ihrem Bette, sondern auch ganze Erdschichten, welche das Gestein bedecken, oder die Resultate der Verwitterung der Gesteine sind, rutschen mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit zu Thal, je nachdem sie mehr oder weniger durchfeuchtet und ihres Zusammenhange untereinander und mit ihrer Unterlage beraubt wurden.

Diese Erd- oder Gesteinsrutschungen üben auf ihre Unterlage denselben Einfluss aus, wie die Gletscher, so dass nicht immer aus dem Schliffe der später blossgelegten Gesteine auf das frühere Vorhandensein eines Gletschers geschlossen werden kann. Wie dem immer sei, die dadurch hervorgebrachten Veränderungen der Oberfläche sind sehr bedeutend, wenn sie auch oft in unendlich langen Zeiten und in geringeren Entfernungen vor sich gehen.

Die Arbeit des Wassers hört aber damit nicht auf und der Lauf der Gewässer setzt sie fort in den Thälern bis zum Meere.

Jeder Wasserlauf verändert sein Bett im Laufe der Zeiten und schon eine kurze Beobachtung zeigt, dass eine seitliche Verschiebung desselben stattfindet. Untersucht man den Grund der Thäler, so findet man, dass in verschiedenen Schichten Gerölle und Geschiebe ein deutliches Zeugniss des Vorhandenseins eines Wasserlaufes nach der ganzen Breite des Thales geben. Die grössten wie die kleinsten Flüsse und Ströme verändern die Lage ihres Bettes von einem Abhange der begrenzenden Höhen bis zu dem gegenüberstehenden. In der That wandert jede Biegung eines Wasserlaufes, und jede Einbuchtung; jede Insel und Sandbank verändert fortwährend ihren Ort und selbst die Rotation der Erde trägt dazu bei, die Richtung der Wasserläufe in derselben Weise zu verändern, wie diess bei den Luftströmungen der Fall ist.

Durch die immerwährende Zufuhr von Gerölle, Geschiebe und Sand, erhöht sich das Flussbett nach der einen oder nach der andern Seite seines Stromstriches und drängt dadurch diesen letzteren in entgegengesetzte Richtung, wo er das Ufer ausnagt, eine Bucht bildet und seine Richtung verändert, wodurch weiter abwärts am entgegengesetzten Ufer eine ähnliche Bucht entsteht.

Diese Buchten verändern aber durch die fortwährende Thätigkeit des directen Stromes und der rückläufigen Theile desselben ihre Lage und Gestalt.

Ist der Wasserlauf so kräftig, um grössere Massen festen Materials nach den tieferen Gegenden zu bringen, so erhebt sich das ganze Bett und endlich wird der Fluss genöthigt, seine Ufer zu verlassen und ein tiefer gelegenes Rinnsal zu suchen.

Durch das Ansetzen neuen Landes an der Mündung verlängern die Flüsse ihren Lauf, in dem sich verflachenden Boden;

ihre Stromgeschwindigkeit wird dadurch vermindert und vom Meere mit seinem dichteren Wasser leichter gestaut.

In diesem Falle kann der Fluss dann sein Mündungsgebiet überschwemmen, theilt, wo die Möglichkeit vorhanden, seine Wassermasse in mehrere Arme und bietet der Verdunstung eine grössere Oberfläche dar. Dadurch wird unter Umständen die Flussmündung gänzlich verschwinden und der Fluss endet mit seinen Verzweigungen in sandigem Boden, wo vielleicht nur eine Durchsickerung die Verbindung mit dem Meere noch aufrecht erhält.

In ähnlicher Weise können künstliche Bewässerungscanäle zu derselben Erscheinung führen, und die Wasseroberfläche in der Weise vermehren, dass die Verdunstung und die Abfuhr nach anderen Gebieten den ursprünglichen Wasserlauf an der Mündung gänzlich aufzehren.

Oft werden aber Flussläufe mit geringer Geschwindigkeit, ohne dass sie sich in mehrere Arme theilen oder noch ehe diess möglich geworden, durch eine an der Mündung sich bildende Sandbarre vom Meere abgetrennt. In diesem Falle sind die Niederungen entweder periodisch oder immerwährend überschwemmt. Weite Sumpfgegenden entstehen, welche besonders in den wärmeren Klimaten von einer reichen Süsswasservegetation überdeckt sind. Mächtige Bäume und Wälder wachsen auf dem feuchten niederen Boden und zahlloses Gethier sammelt sich daselbst in der dumpfigen, mit Fieberdünsten geschwängerten Athmosphäre.

Der so in seinem Auslaufe gehemmte Fluss erhebt durch die allmälige Zufuhr von Schlamm sein Bett, der Unterschied seiner Höhe über dem Meeresspiegel wird vergrössert, Wolkenbrüche oder anhaltende Regen bringen mehr Wasser ins Thal, oder Stürme drängen die Meereswogen gegen die Sandbarre. Diese weicht endlich der Arbeit des Wassers, welcher sie ehemals ihr Dasein verdankte, die See dringt in die Mündung des Flusses ein, die ehemahlige Vegetation, so wie das Thierleben, welche nur im Süsswasser oder Brackwasser sich entwickeln konnte, welkt und stirbt, und nur einzelne Riesen des Waldes erheben ihre dürren, mächtigen Aeste hoch über den salzigen Wasserspiegel als Wahrzeichen früheren üppigen Lebens.

Endlich fallen auch diese, und ausgedehnte Lager des verschiedenartigsten Materials sammeln sich im Mündungsgebiete des Flusses, aus organischen und anorganischen Substanzen bestehend, welche zum grossen Theile aus dem Innern des Landes durch den Wasserlauf herbeigeführt worden sind.

Der Sumpf, dessen Vegetation sich entwickelte, trocknet allmälig durch Verdunstung und Zufuhr fester Bestandtheile aus und der Boden wächst über ihn. Die Ufer erstrecken sich weiter in das Meer hinaus, der Fluss verlängert seinen Lauf und wieder lagern sich grössere und kleinere Sandbarren an dessen Mündung, und der frühere Process wiederholt sich, wenn nicht in gleicher, so doch in ähnlicher Weise. So dehnt sich das Anschwemmungsgebiet des Landes aus, so werden unzählige Ueberreste, sei es von Pflanzen und Thieren, sei es von Geröllen und Geschieben, an die zur Zeit geschlossenen Mündungen getragen, und haben daselbst Ansammlungen organischer und anorganischer Materie gebildet, welche einem weiten Gebiete und verschiedenen Zeiten angehören.

Schichten neuen Bodens häufen sich im Laufe der Jahrtausende auf einander, die ehemals zu Tage liegenden Oberflächen werden nun tief unter der entstandenen Decke gelegt und veränderten Bedingungen des Druckes und der Wärme, überhaupt anderen Beziehungen untereinander ausgesetzt sein. Das Wasser hört auf, für sie eine zumeist bewegende Kraft zu sein, es wirkt nunmehr zum grössten Theile auflösend und in Dunstform übergehend als hebende Kraft.

So mögen die grössten Ströme entstanden, so das Land gebildet worden sein, in dessen Tiefen wir deutlich die Spuren früheren Lebens und die umgewandelten Reste früherer Zeiten erkennen, welche in unberechenbarer Ferne hinter uns liegen.

Was wir aber noch in diesen Resten entdecken, das auf ihre frühere Abstammung schliessen lässt, ist noch lange nicht das Ende des Processes, denn das Leben, die Thätigkeit der Materie, ist ewig. Im Laufe folgender Zeiten unter den immer wechselnden Bedingungen dieser Thätigkeit, verändern sich fortwährend auch die Resultate derselben in dem Masse, dass es unseren mensch-

lichen Fähigkeiten und Kräften nicht mehr gelingt, auf ihren Zustand in früheren Epochen zu schliessen.

IV.

Wie die Luftströmungen und die Wasserläufe des festen Landes, so üben auch die Strömungen des Meeres einen gewaltigen Einfluss auf die Neubildungen des Bodens, auf die Versetzungen von fester Materie an der Oberfläche der Erde aus.

Diese Meeresströmungen, welche dem Ausgleiche der Temperatur- und der Druckverhältnisse dienen, von der Rotation und von der Verschiedenheit der Schwere auf der Oberfläche des Meeres abhängig sind, werden noch lange nicht so erkannt und wissenschaftlich erörtert, um eine befriedigende Theorie derselben möglich zu machen.

Gleichwohl sind dieselben für unser Erdenleben im allgemeinen von grösster Bedeutung, denn nicht nur vermitteln sie die Umsetzung organischer und anorganischer Gebilde nach den fernsten Gegenden ihrer Gebiete, sondern üben auf die Verhältnisse unseres Luftkreises, folglich auch auf die Bedingungen des Lebens, einen sehr beachtenswerthen Einfluss aus.

Wenn wir die bekannten Strömungen, soweit dieselben den grossen Umlauf des Wassers betreffen, genauer betrachten, so erkennen wir vor Allem die Thatsache, dass die polaren Gewässer des Meeres anfänglich gegen den Aequator fliessen, sich aber dann im Allgemeinen zur rechten Seite ihres Stromes neigen und in dieser Richtung die Küsten der Festländer, die Ränder der Oceane treffen.

Indess sind die Strömungen, welche vom nördlichen Polarbecken herrühren, nicht beträchtlich im Vergleich mit denjenigen des südlichen Polarmeeres und es lässt sich nicht sagen, in wie weit die beobachtete Ablenkung der ersteren gegen Westen eine normale sei, da die Verbindungen des arktischen Gebietes mit dem Ocean, nur auf der atlantischen Seite bedeutend genug sind, während die Verbindung mit dem grossen Ocean durch die Beringstrasse keine solche ist, um über die allgemeine Strömungsrichtung nähere Aufschlüsse zu geben. Die localen Verhältnisse dürften hier die allgemeinen nahezu völlig verdrängen.

In jedem Falle ist eine aus dem Norden kommende Strömung nicht nur im atlantischen Ocean, sondern auch längs der asiatischen Ostküste, wenn auch in geringerer Ausdehnung, erkennbar, was auf eine gewisse Gesetzmässigkeit hindeutet.

Der Umstand, dass die Festlande der Erde bis hoch in die nördliche Polar-Region reichen und dass das arktische Gebiet von Fortsetzungen derselben und von Inselgruppen, so weit dies erkannt wurde, übersäet ist, trägt gewiss auch dazu bei, den Strömungen den localen Charakter aufzudrücken, wenn gleich kein Zweifel vorhanden ist, dass die polaren Gewässer dieses Gebietes im allgemeinen dem Süden zugewendet sind, wie dies die grosse polare Strömung zwischen Spitzbergen und Grönland beweist.

Um den Südpol hingegen ist Land nur in verhältnissmässig geringem Umfange vorhanden und noch ist es nicht festgestellt. ob dasselbe überhaupt ein zusammenhängendes ist und ob die bisher entdeckten Landestheile nicht etwa Inseln von mehr oder weniger grösserer Ausdehnung sind.

Gewiss ist, dass die den Norden beherrschenden Continente in der südlichen Erdhälfte in Spitzen enden und von einander durch weite Oceane getrennt sind.

Der am nächsten dem Südpol kommende Auslauf der Festländer, bei Cap Horn, erreicht kaum den 56. Grad südlicher Breite, während in der nördlichen Erdhälfte noch über den 70. Grad Breite hinauf, grosse Continentalmassen sich ausdehnen und die Continente näher an einander rücken. Die Polarströmungen aus dem antarktischen Gebiete sind mithin durch Länder und durch deren Einflüsse nicht gestört, haben eine weit grössere, alle Oceane beeinflussende Ausdehnung und Bedeutung und müssen vor allem berücksichtigt werden, wenn es sich um den Einfluss dieser polaren Wasserläufe auf die Meeresströmungen handelt.

Wir werden also von diesen Polarströmungen der südlichen Erdhälfte ausgehen und dieselben in ihrem weiteren Verlaufe zu verfolgen trachten.

Wenn wir hiebei nur den atlantischen Ocean in's Auge fassen und die allgemeinen Stromverhältnisse desselben näher berücksichtigen, so müssen wir zur Begründung dessen bemerken, dass die Strömungen hier näher erforscht sind und dass, so weit

man Beobachtungen besitzt, die Stromverhältnisse desselben auch im indischen und im stillen Ocean die gleichen Erscheinungen aufweisen, wenn auch locale Störungen derselben eintreten müssen, die einzelne Verschiedenheiten darbieten.

Der Polarstrom des antarktischen Gebietes weicht im allgemeinen an der Breiten-Zone 70 bis 60 Grad Süd, von seiner ursprünglichen Richtung ab und richtet sich mehr und mehr gegen Osten, so dass derselbe im atlantischen und indischen Ocean zwischen 50 und 40 Grad südlicher Breite einem nahezu nach Osten gerichteten Strome gleich kommt. Im stillen Ocean rückt diese Erscheinung mehr gegen Norden, im Verhältniss zu dem nach dieser Richtung hin erweiterten Meeresbecken.

Diese Region der regelmässigen Meeresströmung nach Osten, stimmt so ziemlich mit derjenigen der regelmässigen westlichen Winde überein, wiewohl diese etwas mehr von Nord, die Strömung etwas mehr von Süd beeinflusst wird. Beide scheinen ihre gesetzmässige Richtung gegenseitig zu verändern und einer Resultante zwischen ihnen zu entsprechen.

Bei Cap Horn am Südende Amerika's theilt sich der Polarstrom in zwei Hälften, deren eine in den stillen Ocean sich fortsetzt, während die andere im atlantischen Ocean gegen Osten gebeugt wird. An den Falklands-Inseln erfährt diese letztere eine Spaltung, deren kleinerer Zweig in Folge des Widerstandes welchem derselbe im Norden begegnet, sich um die genannten Inseln herumdreht und zwischen diesen und der Südspitze Amerika's rücklaufend, sich wieder mit dem Polarstrome vereiniget.

Der Hauptstrom, welcher eine mehr östliche Richtung angenommen und fortwährend durch die Polarströmung genährt wird, übersetzt die Breite des atlantischen Oceans bis zum Cap der guten Hoffnung. Die Polarströmung, die sich ebenfalls einfindet und spaltet, zieht einestheils ostwärts über den indischen Ocean bis Australien fort, verbindet sich anderentheils mit der von Osten kommenden Strömung und läuft an der Westküste Afrika's weiter, wo sie durch die Küstenbildung gezwungen, gegen Norden ablenkt.

Dieser Meeresstrom verstärkt sich durch die Wasserläufe des afrikanischen Festlandes, erreicht den Golf von Guinea und wendet sich hier, der Küstenbildung folgend, gegen Westen etwas

oberhalb des Aequators. Gegen Amerika fliessend, wird dessen Geschwindigkeit sehr beträchtlich und erreicht nicht selten mehr denn eine Seemeile in der Stunde.

Bei Cap S. Roque und eigentlich schon bei der Inselgruppe S. Fernando de Noronha spaltet sich wieder der Strom. Ein Theil desselben zieht weiter westwärts an der nördlichen Küste Brasiliens, verstärkt sich durch den Amazonenstrom und läuft, nach Norden sich wendend, dem Golf von Mexiko zu.

Der andere Theil wird von der Ostküste Süd-Amerika's nach Süden geleitet, erfährt bald einen Widerstand von Seite der polaren Strömung, wendet sich in Folge dessen gegen Osten und erreicht in Vereinigung mit dieser die Südspitze Afrika's wieder, wodurch ein Kreislauf geschlossen wird, der eine nahezu circuläre Strömung im südatlantischen Ocean hervorruft.

Diese Strömung fliesst der Richtung des Zeigers einer Uhr entgegen, ist also den circulären Strömungen der Luft in der südlichen Erdhälfte entgegengesetzt.

Derjenige Theil der aequatorealen Strömung, welcher nach dem Golf von Mexiko läuft, tritt in Folge der Küstenbildung, verstärkt durch den Einfluss des Mississippi, zwischen Florida und Cuba als Golfstrom in den atlantischen Ocean und fliesst nun mit bedeutender Geschwindigkeit längs der heraustretenden Küste Nordamerika's bis Neufundland. Hier wird dem Golfstrom von Seite der Nordpolaren-Strömung bedeutender Widerstand geleistet, welcher sich schon früher fühlbar machte und fächerartige Spaltungen desselben hervorbrachte.

Unter der Einwirkung des Polarstromes wird nun der grösste Theil des Golfstromes gegen Osten gedrängt, trifft die Küsten Europa's und ist hier gezwungen, zum grossen Theile einen südlichen Lauf zu nehmen. An den Küsten Afrika's angelangt, wird diese Strömung nach Westen gebeugt und vereinigt sich bei den westindischen Inseln mit dem Aequatoreal-Strome der Südhälfte oder biegt sich an diesen Inseln nach Norden und vereinigt sich mit der Golfströmung.

Dadurch wird also auch in der nördlichen Erdhälfte ein Circularstrom gebildet, welcher sich in verkehrter Richtung der Winddrehungen bewegt.

Im Norden dieser Circular-Strömung zweigen sich übrigens beträchtliche Theile von ihr ab, deren wichtigster gegen England und Norwegen fliesst. Hier theilt sich derselbe wieder; ein Zweig zieht gegen Spitzbergen und läuft längs der Westküste dieser Inselgruppe, um sich nach erfolgter Beugung, mit der Polarströmung wieder zu vereinigen. Der andere Zweig ist an der Küste Novaja Zemlya's noch bemerkbar, verbindet sich an der Ostseite dieser Insel mit der Strömung aus dem karischen Meere und läuft nun, vielleicht auch durch etwaige Küstenbildungen beeinflusst, nach Norden, erfährt aber hier gerade an der tiefsten Stelle dieses sonst seichten Meeres eine Beugung nach Westen, sei es in Folge einer von Osten oder Nordosten kommenden Polarströmung, sei es in Folge von Landbildungen, deren westliche Fortsetzung das neue entdeckte Franz Josefs-Land sein würde.

Wo die Strömungen in sich geschlossene Räume umfliessen, nimmt die Geschwindigkeit derselben gegen den Mittelpunkt der Drehung ab und es bildet sich darin eine centrale Oberfläche, wo keine oder nur regelmässige locale Strömungen vorwalten.

Stehen zwei solche Circular-Strömungen an einander, wie diess in der Nähe des Aequators der Fall ist, so trennt dieselben eine Zone, in welcher eine geringe entgegengesetzte, also in diesem Falle östliche Strömung vorherrscht, was in der That beobachtet wird. Dass übrigens am Rande jeder Strömung, sei sie in der Luft oder im Wasser erzeugt, die sich abtrennenden Theile in Rückströmungen und wo diese auf Widerstände stossen, in kreisförmige Bewegungen übergehen müssen, ist leicht erklärlich.

Jeder Fluss kann uns von dieser Thatsache überzeugen, wenn wir den Wasserlauf an denjenigen Theilen des Ufers beobachten, welche in Buchten oder Biegungen keine Betheiligung an der allgemeinen Bewegung zulassen.

Die Strömungen der Binnenmeere verhalten sich insofern wie die allgemeinen grossen Strömungen der Oceane, als sie den erwärmteren Theilen der Länder, wo also auch eine grössere Verdampfung stattfindet, zufliessen und von der Richtung der Küstenränder abhängig sind.

So läuft die in das Mittelmeer eindringende Strömung an der Nordküste Afrika's entlang gegen Osten, dreht sich dann der

Küste gemäss nach Norden und Westen, nährt alle secundären Binnenmeere und vollendet einen in sich geschlossenen Lauf, indem dieselbe sich mit der nach Osten ziehenden Strömung verbindet.

Der Zweig dieser Strömung, welcher in das adriatische Meer fliesst, wurde bereits von uns besprochen. Selbst in geschlossenen Meeren, wie das kaspische, sollen die Strömungen verkehrt dem Laufe des Zeigers einer Uhr fliessen und es ist kein Zweifel, dass selbst in kleineren Seen dieselbe Erscheinung zu Tage treten muss, wenn die Störungen von Seite einströmender Flüsse nicht mächtiger einwirken.

Demgemäss lässt sich annehmen, 1. dass die Strömungen des Meeres im allgemeinen sich jenen Orten seiner Oberfläche zuwenden, welche einer grösseren Wärme ausgesetzt sind, wo also eine grössere Verdampfung und in Folge dessen auch eine grössere Depression des Wasserspiegels stattfindet; 2. dass die Küstenrichtungen einerseits leitend auf die ursprüngliche Richtung einwirken, anderseits selbst von den Strömungen in ihrer Gestalt verändert, überhaupt beeinflusst werden.

Die Rotation der Erde ist unter solchen Verhältnissen von untergeordnetem Einflusse und dieser letztere von den Erscheinungen, wie sie thatsächlich bestehen, nicht zu sondern. Die Rotation wird aber immerhin durch die erzeugte Fliehkraft dazu beitragen, die gegen die Pole gerichteten Strömungen zu hemmen, die anderen hingegen gegen den Aequator zu drängen.

Neben diesen allgemeinen Strömungen bestehen auch solche, welche localen Verhältnissen gemäss, gleich den Monsunwinden, ihre Richtung periodisch umkehren und selbst die constanten Strömungen werden je nach den Jahreszeiten periodischen, wenn auch geringen Aenderungen unterworfen sein, übrigens nicht nur in dieser Beziehung sondern in Folge der fortschreitenden Veränderungen der Küsten-Ränder im Laufe der Zeit andere Richtungen annehmen.

Die hier behandelten Strömungen gehören den Oberflächen der Meere an. In grösseren Tiefen ist die Beobachtung vielfach erschwert, indess beobachtet man auch hier Strömungen, welche oft den Oberflächenströmungen entgegengesetzt sind.

Weil aber die Strömungen zum grössten Theile von den Temperaturverhältnissen abhängig sind und der Wechsel dieser letzteren, so ferne dieselben von der Sonnenerwärmung abhängen, in der Tiefe nicht mehr fühlbar ist, so können die Strömungen der Tiefe nicht so stark sein, wie jene der Oberfläche und müssen jedenfalls durch eine neutrale Höhenzone von denselben getrennt sein. In der Tiefe ist das Meer in seiner ganzen Masse kalt, und der südatlantische Ocean, welcher durch die Temperatur der Festländer weniger beeinflusst wird, kälter als der nördliche. Die Beobachtung zeigt ferner, dass in der Aequatorealzone die Schichte erwärmten Wassers ungleich dünner ist, als an anderen Orten.

Gleichwohl sind in Tiefen des Meeres von mehr als 1200 Meter, Zonen und Oertlichkeiten beobachtet worden, welche wenn gleich unter denselben Breiten und unter dem Einflusse gleicher Erwärmung der Oberfläche stehend, verschiedene Temperaturen aufweisen. Die kälteren Zonen haben sandigen Grund und die wenigen vorkommenden Formen animalischen Lebens gehören den polaren Gebieten an, während in den wärmeren im allgemeinen ein reicheres animalisches Leben und ein grauer, zäher Kalkschlamm am Grunde vorherrscht.

Es zeigt sich mithin auch in solchen Tiefen der Einfluss polarer Strömungen, welche mit den wärmeren Wassertheilen einen Ausgleich eingehen. Selbst in aequatorealen Gebieten ist aber die Temperatur grosser Meerestiefen eine sehr geringe und die Fauna derselben hat mit jener der arktischen und antarktischen in dieser Beziehung ähnlichen Gebiete, viele Formen gemein.

Nach alledem können also Strömungen in grossen Tiefen nicht bedeutend sein und werden die mechanischen Einflüsse der Rotation und der verschiedenen Schwere entschiedener auftreten, worüber wir indess in der gegenwärtigen Zeit noch keine massgebenden Beobachtungen besitzen.

Wenn wir nun auf die Wirkungen zurückkommen, welche die grossen Oberflächenströmungen der Meere auf die Continente und auf die Gestaltung ihrer Ränder ausüben, so müssen wir vor Allem wiederholen, dass die durch locale Verhältnisse wenig gestörte und mächtigere Strömung aus den Polargebieten der süd-

lichen Erdhälfte gegen die Weströnder der hier auftretenden Länder gerichtet ist.

Betrachten wir die Form dieser Länder, so sehen wir, dass sie im allgemeinen nach Süden zu, keilförmig auslaufen und dass die concave Gestalt derselben dem Meere dort entgegensteht, wo die Strömungen die Küste mehr oder minder senkrecht treffen. Die Gestalt der Westküsten in der südlichen Erdhälfte, obschon sie sehr verschiedenen Formationen angehören, ist überall dieselbe und nur die Grösse ihrer Einbuchtung ist von der Verschiedenheit dieser Formationen abhängig.

Wir finden sie in Amerika bis zu den Abfällen der Anden oder ihrer Vorberge eingreifend, wir gewahren sie mächtiger in Afrika, wo der grosse Golf von Guinea entstanden ist und wenn wir Australien mit den dazu gehörigen Inselgebieten, namentlich von Neuseeland und Tasmanien als ein Ganzes betrachten, so sehen wir deutlich, dass hier die frühere keilförmige Spitze weggewaschen und dass eine zweite in Bildung begriffen ist.

Diese buchtartigen Auswaschungen wiederholen sich in der Richtung der aequatorealen oceanischen Strömungen, welche die ihnen entgegenstehenden Länder zu durchbrechen trachten und zwischen Asien und Australien auch bereits durchbrochen haben.

Wenn diess auch bei Afrika nicht der Fall ist, so muss bedacht werden, dass durch das Herabrücken grosser Landmassen gegen Süden die nördliche Circularströmung im indischen Ocean nicht bestehen kann und dass durch die südliche nur der Golf von Zanzibar erzeugt werden konnte.

Welche Auswaschungen der Golfstrom an der Küste Europa's hervorbrachte, zeigen die vielen Golfe und Einschnitte und das vom Continente abgetrennte Grossbritannien.

In den Binnenmeeren kehren dieselben Erscheinungen wieder.

Im mittelländischen Meere ist dort, wo die nach Osten gerichtete Strömung das Land trifft, ein grosser Golf entstanden, welcher Syrien von Anatolien trennt.

Italiens Westküste, wenn wir Sizilien dazu nehmen, bildet einen ähnlichen Golf gegen Neapel zu, einen anderen bei Genua.

Im adriatischen Meere trifft der Strom zuerst die albanische

Küste, wäscht sie zu einem Golfe aus und hält in weiterm Verlaufe die dalmatische Küste frei von flacher Küstenbildung.

Wo immer Wasserläufe bestehen, wie gross und mächtig, wie klein und dürftig sie sein mögen, überall treten uns naturgemäss dieselben Erscheinungen entgegen.

In der That können wir keine Kraft ohne Wirkung denken. Jede Strömung ist aber eine solche Kraft und wird demnach den ihr entgegengesetzten Widerstand zu beseitigen trachten.

Die Arbeit, welche sie verrichtet, summirt sich im Laufe der Zeiten und liefert um so bedeutendere Resultate, je länger dieselbe andauert, je mächtiger die Geschwindigkeit und die Masse des Wassers und je geringer der Widerstand ist, welcher sich dieser Kraft entgegenstellt.

Wo die Geschwindigkeit der Strömung bedeutend genug ist, wird sie das ausgewaschene Material mit sich führen, sobald aber die Wirkungen der Schwere die Oberhand gewinnen, dieses Material zu Boden fallen lassen und zur Erhöhung des Grundes, zur Versandung des Ufers oder der Küste, zu Untiefen überhaupt beitragen.

Treffen sich entgegengesetzte oder überhaupt ihrer Richtung nach verschiedene Strömungen, so ist dieses Resultat noch augenfälliger und kann an jeder Mündung eines Wasserlaufes an jeder Kreuzung und Abzweigung der Meeresströmungen beobachtet werden.

Alle diese Erscheinungen erreichen indess immer ein Maximum und von da an stellen sich entgegengesetzte oder überhaupt andere Wirkungen ein, welche durch die geschaffenen Neubildungen bedingt werden.

Einstmals hat zum Beispiel Europa zu einer Zeit nicht bestanden, in welcher bereits Skandinavien als grosse Insel aus dem Meere hoch emporragte.

Durch die innere Thätigkeit der Erde mag in der Richtung des allgemeinen europäischen Gebirgszuges der in nahezu diagonaler Richtung unseren Continent durchzieht, eine Erhöhung des Bodens stattgefunden haben und werden Hochebenen entstanden sein, von welchen die heutigen Gebirge nur mehr die übriggebliebenen Kerne darstellen.

Ein grosser Theil des europäischen Landes nördlich dieses Hauptgebirgszuges blieb indess noch Meer und dieses letztere

stand nicht nur in breiter offener Verbindung mit dem atlantischen Ocean im Westen, sondern auch mit dem Polarmeere im Osten von Skandinavien.

Dass letzteres Land schon zu jener Zeit bestand, beweisen uns die sogenannten erratischen Felsenblöcke, welche auf unserem nunmehrigen Festlande gefunden werden, aber mit dessen Gebirgsformationen nicht übereinstimmen, sondern mit jenen Gesteinsbildungen identisch sind, welche Norwegen angehören. Dieselben können mit Eisbergen vom Norden nach Süden gelangt und da gestrandet, überhaupt dort zu Boden gefallen sein, wo das Eis durch örtliche Wärme aufgelöst wurde.

In dieses nordeuropäische Meer, aus welchem manche Insel sich erhoben haben dürfte, floss auf einer Seite der Golfstrom ein, welcher an das südliche Ufer desselben naturgemäss gedrängt wurde. Diese Strömung folgte der Küste nach Nordosten und Norden umbiegend, traf hier die Polarströmung und vereinigte sich mit derselben zu einer westlichen Richtung längs der Südküste Skandinaviens. Von dieser heraustretend wurde die nun westliche Strömung von den polaren und aus Westen kommenden Strömungen zum Theile nach Süden getrieben und vollendete einen Kreislauf, indem sie sich mit dem ursprünglichen Golfstrom vereinigte.

Sowohl die Golfströmung, wie die polaren Strömungen führten organische und anorganische Bestandtheile anderer Zonen mit sich welche dort zu Boden fielen, wo eine Schwächung der Strömung oder überhaupt ein ausreichender Widerstand geleistet wurde. Die am Lande zu Thal fliessenden Gewässer, welche von den grossen, mit Gletschern bedeckten Hochländern stammten, vereinigten sich in ihren Wirkungen mit den Meeresströmungen und bedingten sehr wesentliche Neubildungen.

Das Aufeinandertreffen von warmen und kalten Strömungen übte einen grossen Einfluss auf die Temperaturen der Luft aus und musste zu gewaltigen Nebeln, zu verheerenden Stürmen und Orkanen Veranlassung geben, und dadurch grosse Katastrophen herbeiführen, welche zerstörend auf das Leben der bestehenden Pflanzen und Thiere zurückwirkten.

Häufige und gewaltige Niederschläge rissen organische und anorganische Gebilde zu Thal und zum Meere, veranlassten Berg-

stürze und Bodenbewegungen, wodurch die Wasserläufe verändert und grössere oder kleinere Wasseransammlungen gebildet wurden, waren aber überhaupt Ursache von sehr bedeutenden Umgestaltungen der Oberfläche.

Daraus kann gefolgert werden, dass insbesondere, in der Richtung der damaligen Wasserläufe sich mehrfache Gebilde sehr verschiedener Theile der Erde ansammeln mussten und ist es aus diesem Grunde zu bezweifeln, dass dort, wo die Ueberreste solcher Gebilde heutzutage aufgefunden werden, diese letzteren auch in früherer Zeit gelagert gewesen oder gewachsen seien.

In ähnlicher Weise werden viele derjenigen Ueberreste der tropischen Welt oder anderer Klimate, welche in der Jetztzeit in Europa aufgefunden werden, mit dem Golfstrome herbeigeführt worden sein, so dass wir dieselben nicht unseren, sondern fremden Zonen angehörend betrachten müssen.

Damit soll indess nicht gesagt sein, dass in jenen Zeiten nicht andere Vegetations-Verhältnisse und eine andere Thierwelt, wie heutzutage bestanden habe. Denn es unterliegt keinem Zweifel, dass diese immer den zur Zeit bestehenden Zuständen und den vorhandenen Lebens- und Entwicklungs-Bedingungen angepasst sind und ebensowenig ist es zu leugnen, dass alle diejenigen Küstenstriche des damaligen Europas, welche von der Golfströmung getroffen waren, eine höhere Temperatur, ein milderes und ein feuchteres Klima genossen, als die diesen Oertlichkeiten gegenwärtig entsprechenden Theile unseres Festlandes.

Wir wissen, wie heutzutage das Klima Englands und Westeuropa's überhaupt von der Golfströmung gemildert wird, so dass in England Pflanzen noch im Freien überwintern, welche selbst in südlicheren Theilen Europa's die strenge Jahreszeit nicht überdauern können. Ein Blick auf eine Isothermenkarte gibt uns übrigens von der Verschiedenheit der Klimate auf gleichen Parallelkreisen, deutlichen Beweis und berechtigt zu der Annahme, dass mindestens der südlichere Theil jenes nordeuropäischen Meeres unter weit günstigeren klimatischen Verhältnissen stand, als das heutzutage an dessen Stelle getretene Land, wenn auch die Gegensätze grösser waren. Als nun gar in Folge des massenhaft angeschwemmten Materials das Meer an Tiefe verlor, die östliche Verbindung mit dem Polar-

meere aufgehoben wurde, und endlich nur von Meeresarmen und Canälen durchzogene Sümpfe an Stelle des Meeres traten, da musste die Temperatur der Oberfläche derselben um ein bedeutendes erhöht werden.

Die Ausfüllung dieses Meeres dürfte ziemlich rasch vor sich gegangen sein, denn unter den gewaltigen Erscheinungen, welche sich hier an einander reihten und die mit unseren heutigen Orkanen und Ueberschwemmungen in Europa auch nicht entfernt zu vergleichen sind, werden gewaltige Massen Material zu Thal geführt worden sein. In dieser Weise belagerten sich Schichten auf Schichten Landes, begünstigt durch Lawinen, Gletscherbrüche, Moränen, Bergstürze und Erdrutschungen, bis endlich festes Land an die Stelle des Meeres trat, welches nun dem directen Einflusse der Golfströmung so sehr ausgesetzt war, dass diese eine zerstörende, statt einer aufbauenden Wirkung ausübte, Inseln abtrennte und Golfe bildete, die tief in das feste Land eingreifen.

Wir müssen es uns hier versagen, eingehender einen Gegenstand zu besprechen, der, so anziehend er auch ist, immerhin grösseren Raum zu seiner Entwicklung bedarf, ebenso verzichten wir auf die Aufstellung ähnlicher Hypothesen, so begründet sie auch sein mögen, welche sich auf andere Continente und Landbildungen beziehen.

Welche Massen von Material die Meeresströmungen von einem zum andern Orte der Erdoberfläche versetzen, beweisen uns unter andern auch die grossen Ansammlungen theils bereits versteinerter, theils noch brennbarer Baumstämme im arktischen Gebiete, welche anderen Zonen und Oertlichkeiten angehören und theils durch die Eisanschoppung, theils durch innere Hebung, zu weilen hoch über dem gegenwärtigen Meeresspiegel auf dem Lande gelagert sind.

Diesen Strömungen ist auch die Erscheinung zuzuschreiben, dass der Meeresboden im Allgemeinen wellenförmig so geebnet ist, dass fast nirgens schroffe Einsenkungen oder Erhebungen des Grundes vorkommen und dass derselbe in keinem Falle der festen Oberfläche der Erde vergleichbar ist. Während diese dem zerstörenden Einflusse der Niederschläge und der Temperatur und mannigfacher Zersetzungen ausgesetzt ist, senken sich auf den

Meeresgrund Sand und Schlamm und erfahren hier kaum eine Veränderung. Dort wo die letztere vorkommt, ist sie ausgleichender Natur, so dass der Meeresgrund den Zustand verhältnissmässiger Ruhe, im Gegensatze zu der bewegten Oberfläche der Erde darbietet.

Im Allgemeinen dürfte aber, wo in sich geschlossene circulare Strömungen vorwalten, was fast überall der Fall ist, der Meeresboden gegen den Mittelpunkt dieser Circularströmungen sich vertiefen und eine kraterähnliche Gestalt annehmen. Denn die Ablagerungen der von den Strömungen getragenen materiellen Theile fallen mit der Abnahme der Stromgeschwindigkeit zu Boden, also zunächst an den Rändern der circulären Wasserbewegung. Die gegen den Mittelpunkt desselben gedrängten Wassertheile werden demnach weniger Material mit sich führen, daher auch weniger absetzen.

Die Binnenmeere liefern uns hiezu genügende Beweise und selbst ein Versuch im Kleinen führt zu demselben Resultate.

Betrachtet man das Meeresgebiet, in welchem die Polarströmungen der südlichen Erdhälfte den Widerstand des rückkehrenden Aequatorealstromes erfahren, so findet man, dass in einer Zone zwischen dem 40ten und 50ten Grad südlicher Breite sich Gräser ansammeln und dass sie Oberflächen bedecken, die von der Südspitze Amerika's, quer über den atlantischen und indischen Ocean nahezu bis nach Australien reichen. Weil diese Seegräser im stillen Ocean nicht vorkommen oder nicht besonders auffällig sind, darf man mit Grund darauf schliessen, dass dieselben von den Festländern herrühren.

In dieses weite Gebiet relativer Strömungslosigkeit, werden aber nicht nur jene Gräser und andere organische Gebilde getragen, sondern auch anorganische Theile, welche hier zu Boden fallen müssen.

Während die südlichen Circularströmungen der Oceane in ihrer Mitte keine bedeutenderen Ansammlungen von organischen Gebilden aufweisen, sind die nördlichen durch dieselben so sehr gekennzeichnet, dass man den von ihnen beherrschten Meeresoberflächen nach den Gräsern den Namen von Sargassoseen beigelegt hat.

Sie kommen sowohl im stillen, wie im atlantischen Ocean vor, in jenem nördlich, in diesem südlich des 30ten Breitengrades

und bedecken ein mehr oder minder ausgedehntes Gebiet von beiläufig 5 oder 10 Breitengrade und ungefähr 40 Längengrade.

Namentlich im atlantischen Ocean treten sie zuweilen in einer Dichtigkeit auf, welche dem Meere das Ansehen einer Wiese verleiht. Sie sollen da von aequatorealen Theilen der afrikanischen Küste stammen, in jedem Falle entwickeln sie sich im strömungslosen Theile dieses Meeres. Grasbüscheln von einigen Zollen Durchmesser schwimmen hier auf der Oberfläche. Jedes derselben ist für sich eine kleine Welt. Betrachtet man sie mittelst einer Loupe, so entdeckt man ein wunderbares, reizendes Lebensbild kleiner Organismen, die sich zwischen den einzelnen Grashalmen wie in einem Walde herumtummeln und in irgend einer Weise ihre Existenz bethätigen. Zierliche azurblaue Schnecken, rothe schlangenartige Würmchen, Krabben und krebsartige winzige Geschöpfe, kleine Salpen und Quallen und mannigfaches, fast mikroskopisches Gethier, zuckt und bewegt sich angstvoll um das entschwindende Wasser, in Mitte seines früheren Edens.

Solcher Büscheln, bald grösser, bald kleiner, bald getrennt, bald vereinigt, in langen unübersehbaren Linien an einander gereiht, gibt es Millionen, welche hier, mit den auf ihnen lebenden Organismen, das Ende ihrer Laufbahn erreichen.

Ausser diesen hieher versetzten Theilen der Materie trifft man auf dem Meere im Allgemeinen, man möchte sagen, unmessbare Bänke von Organismen, welche von den Strömungen getragen, das Meer an der Oberfläche bedecken und viele Meter unter derselben reichen, so dass die Farbe des Wassers völlig verändert wird und man zuweilen irregeführt, eine Sandbank vermuthet.

Des Nachts leuchten solche Organismen, insbesondere wenn sie von den Wogen bewegt werden oder wenn der Kiel des Schiffes ihren Bereich durchschneidet und eine Bewegung des Wassers verursacht. Das Licht ist oft so intensiv, dass es in nächster Nähe zu sichtbaren Schatten Anlass gibt und ein Schauspiel seltener Schönheit und Grossartigkeit darbietet.

Das Thierleben in der Golfströmung ist bekanntlich ein sehr reiches, insbesondere an ihren Rändern, wo relative Ruhe in der Bewegung der Wässer eintritt, ebenso an Orten, wo Abzweigungen und Strömungsdrehungen stattfinden. Die Bänke von

Neufundland sind in dieser Beziehung berühmt geworden und liefern für das eben bemerkte einen evidenten Beleg.

Während die aus den Tropen kommenden Strömungen sehr viele organische Gebilde herbeiführen, bringen die Polarströmungen zum grösseren Theile anorganisches Material mit sich, das auch mit Eis und insbesondere mit Eisbergen, den Bruchtheilen von Landgletschern, gegen die gemässigten Zonen gebracht wird. So wandern oft mächtige Felsenstücke aus dem hohen Norden, bis zu jenen Breiten, in welchen das Eis schmilzt und das Material, das es mit sich getragen, zu Boden fallen lässt.

Zu den hier erörterten Ursachen der Versetzungen von Landmassen kommen noch andere hinzu, welche entweder Strömungen veranlassen, oder dieselben modificiren.

Die Ebbe und Fluth hängt bekanntlich von den wechselnden Anziehungen von Sonne und Mond ab. Diese Anziehungen bewirken, da sie der Erdanziehung entgegen wirken, eine Verminderung der letzteren. Wo aber die Anziehung auf eine rotirende Oberfläche vermindert wird, da muss die Fliehkraft grössere Geltung erlangen und auf die beweglichen Theile der Oberfläche einen hebenden, gegen den Aequator gerichteten Einfluss ausüben.

Es werden daher in Folge der mit Stellung von Mond und Sonne fortschreitenden Fluthwellen, auch Molecularbewegungen und Veränderungen der Lage in den beweglichen Theilen der Erde vorkommen, welche von deren Rotation abhängig sind und jedenfalls im Laufe der Zeiten zu einer merkbaren Versetzung der Materie beitragen müssen.

Ausser diesen Veränderungen treten noch andere mechanische zu Tage, sobald die Fluthwelle die Küsten erreicht, wo sie in ihrer Fortpflanzung einen Einfluss auf ihre Unterlage ausübt.

So pflanzt sich in Folge der Trägheit der Materie die Bewegung der grösseren Fluthwellen bis ans Ufer fort, reisst Sand, Schlamm, Gräser, Muscheln u. s. w. mit sich fort, und füllt damit die Vertiefungen des Bodens aus, welche durch das zurücktretende Wasser nicht mehr ausgehöhlt werden können.

Stürme und Winde überhaupt, welche gegen die Küste wehen, veranlassen immer die Erhöhung der Dünen aber auch Vertiefungen

und Unebenheiten, welche von den nächsten Fluthwellen wieder ausgeglichen werden.

Unter besonderen localen Verhältnissen, wo die Fluthwelle in engen Canälen und Buchten vordringt oder wenn dieselbe der bestehenden Strömung entgegenwirkt, erreicht das Fluthwasser eine sehr grosse Höhe, welche nach ungefähr sechs Stunden, wieder verschwindet, so dass weite Strecken Landes nach je ungefähr zwölf Stunden überfluthet werden. An der Nordküste Frankreichs erreichen die Fluthwellen 12 bis 13 Meter Höhe, während an anderen Orten diesselben bis zu 20 Meter Höhe und darüber ansteigen.

Sind aber die Fluthwellen durch Wind verstärkt, so erreichen sie noch viel gewaltigere Höhen und vermögen oft ganze, sonst geschützte Landestheile zu überschwemmen und zu zerstören, wie diess in Holland oft genug vorkömmt.

Wo die Fluthwelle die durch Deltabildungen nicht geschützte Mündung eines normal auf dieselbe fliessenden Landstromes trifft, bildet sich unter Umständen eine den Fluss aufwärts rollende Wassermasse, welche alles mit sich reisst, was sich auf ihrem Wege befindet.

Die Geschwindigkeit, welche solche Rollwellen erreichen, ist eine mitunter sehr grosse, denn sie setzt sich aus der Bewegung des in entgegengesetzter Richtung fliessenden Stromwassers mit der Fluthwelle selbst zusammen, verleiht dieser eine rotatorische und mithin auch fortschreitende Bewegung, ähnlich derjenigen einer Billardkugel, welche einen tief unter ihrem Mittelpunkte gerichteten Stoss erhält oder einem Rad-Fahrzeuge, welches mittelst einer Kette ohne Ende mit einem Wagen am Ufer so verbunden ist, dass die Räder des ersteren vom Strome in drehende Bewegung versetzt, Schiff und Wagen stromaufwärts zu treiben vermögen.

Mit diesen Betrachtungen der Meeresbewegungen wollen wir einen Gegenstand abschliessen, der es gewiss verdiente, eingehender als es geschehen, behandelt zu werden, wozu uns aber Kraft und Raum mangeln.

V.

Die Veränderungen, welche die Oberfläche und überhaupt die ganze Erde dadurch erleidet, dass eine fortwährende Entwicklung

der Materie zu anderer Form im Einzelnen, das heisst, eine immer fortschreitende Aggregation ihrer kleinsten Theile zu anderen Gebilden vor sich geht, sind, wenn auch nicht nach allen Richtungen erforscht, doch eine unwiderlegbare Thatsache, deren hohe Bedeutung nicht zu verkennen ist.

Diese Veränderungen, und die Ursachen, aus denen sie hervorgehen, sind denn auch Gegenstand gelehrter und eingehender Forschung geworden und bieten dem menschlichen Geiste die Grundlage zur Erkenntniss des Weltganzen, zum Fortschritte im Wissen und Können.

Es ist hier nicht der Ort, um uns mit diesen Veränderungen näher zu befassen, wir wollen in gedrängter Kürze nur auf diejenigen einen Rückblick werfen, welche allein durch das organische Leben, durch seine Ausbreitung und Wanderung auf der Oberfläche der Erde veranlasst werden.

Ob aus der anorganischen Materie organisches Leben hervorgehen könne, wissen wir vorläufig nicht. Die Bedingungen der Entstehung des letzteren aus dem anorganischen sind vielleicht nicht mehr vorhanden und ist die Scheidung der organischen Lebenskeime aus der allgemeinen Materie, zu welcher sie unbedingt gehören, längst vor sich gegangen.

Ist das der Fall, so haben sich diese Keime des organischen Lebens relativ selbständig von der übrigen anorganischen Materie weiter entwickelt, so dass sie in ihrer Fortpflanzung, wiewohl den allgemeinen Gesetzen dienstbar, doch eine gewisse Unabhängigkeit in ihrem weiteren Entwicklungsgange erlangt haben.

Gewiss ist indess, dass Alles, was gegenwärtig auf der Erde besteht, der allgemeinen Materie angehört und aus derselben sich herausgebildet hat, dass mithin auch die Keime und die daraus hervorgegangenen niederen und höheren Organismen mit ihren Eigenschaften und Fähigkeiten, dieser allgemeinen Materie ihren Ursprung und ihre Fortentwicklung verdanken, also aus ihr selbst abgeleitet werden müssen.

Wenn wir nun auch als feststehend annehmen wollen, dass auf dieser Erde gegenwärtig keine zeugungsfähigen Elemente aus anorganischen Stoffen ausgeschieden werden oder dass solche uns aus dem Raume und von anderen Weltkörpern, mit welchen wir

im Verkehre stehen, nicht zukommen können — wenn wir uns also auf den Standpunkt derjenigen stellen, welche dem anorganischen Leben der Materie keine Fähigkeit mehr zuerkennen, Organisches hervorzubringen — so bleibt uns immer die evidente Thatsache der Umformung im verkehrten Sinne, nämlich des Organischen zum Anorganischen, welche stetig und in solcher Massenhaftigkeit vor sich geht, dass ein grosser Theil unserer Erdoberfläche aus den Ausscheidungen und Ueberresten organischen Lebens besteht, welche nunmehr ihrer organischen Lebensthätigkeit beraubt, sogenannte materielle Theile des Erdkörpers bilden.

Die Myriaden von Geschöpfen und Pflanzen, welche im Laufe von tausenden und aber tausenden von Jahren auf dieser Erde ein relativ kurzes Leben genossen, müssten für sich und mit ihren Ausscheidungen, wenn sie nicht als Theile der Materie selbst aus ihr hervorgegangen wären und zu ihr zurückkehrten, eine Masse darstellen, welche an Grösse vielleicht jener der Erde gleichkäme, in jedem Falle im Verhältniss zu dieser letzteren sehr bedeutend sein müsste.

Ganze Gebirgsketten unserer Erdoberfläche bestehen aus den Ueberresten der Ausscheidungen von kleinen Schalthieren. Manche derselben haben bereits, obwohl desselben Ursprunges, eine Umwandlung erlitten und anderes Aussehen und Gefüge angenommen.

Wie viele Gesteinsgattungen und Erdschichten aus der Thätigkeit organischen Lebens, theilweise oder ganz entstanden sein mögen, ihren Ursprung jedoch nicht mehr erkennen lassen, ist nicht festzustellen. Höchst wahrscheinlich ist nur, dass ein sehr grosser Theil, der nicht aus dem Inneren der Erde emporgehobenen festen oder festgewordenen Massen diesem organischen Leben angehörte, sich veränderte und endlich der organischen Lebensthätigkeit dienstbar wurde.

Ueberdiess darf wohl angenommen werden, dass selbst das Innere der Erde auch von solchen Bestandtheilen der Oberfläche genährt wird, welche in Folge von Einsenkungen dahin gelangen und unter dem Einflusse der Wärme Verbindungen und Veränderungen eingehen, welche sie vollkommen umgestalten.

Die Flächen, welche von unveränderten Korallenbildungen, namentlich im stillen Ocean bedeckt und unserer Beobachtung

zugänglich sind, geben für sich einen Begriff von der Thätigkeit der Korallenthiere. Diese letzteren können zwar nur in einer bestimmten, mässig grossen Höhenzone leben, aber die Hebungen und Senkungen des Meeresgrundes tragen dazu bei, die durch diese kleinen Thiere geschaffenen Felsen derart zu vergrössern, dass dadurch mächtige Rücken und Wände entstehen, welche auf sehr beträchtlichen Tiefen bis über die Oberfläche des Meeres emporragen.

In der That sterben bei eintretender Senkung des Meeresbodens die Korallenthiere der Tiefe ab, und die noch lebenden bauen von dieser Unterlage aus, in der ihnen entsprechenden Höhenzone den Felsen weiter auf bis zur Wasseroberfläche.

Wird hingegen der Boden, auf dem sie stehen, gehoben und treten die Korallenfelsen aus dem Wasser, so sterben die blossgelegten Thiere ebenfalls, die Brandung des Meeres zerschellt die emporragenden Felsentheile, Winde, Meeresströmungen und Niederschläge häufen daselbst organische und anorganische Materie an und aus dem ehemaligen Felsen wird fruchtbares Land, bedeckt von einer üppigen Vegetation, welche in den ehemaligen Gehäusen der Korallenthiere wurzelt.

Ganze Inseln und Küstensäume sind in dieser Weise von Korallenfelsen umschlossen worden, wodurch Lagunen und Häfen entstanden, welche vom Meere durch Korallenbildungen getrennt sind und ihrerseits einer Ausfüllung entgegengehen. Aus weiter Ferne gesehen, scheint es dann, als ob das feste Land von Bäumen umgeben wäre, welche aus dem Meere sich erheben.

Andere Korallenthiere erfüllen ganze Golfe und erhöhen die Oberfläche des Meeresbodens, welche sie fast vollständig bedecken.

Blickt man, mit einem flachgehenden Boote in seichteren Mulden dahinfahrend, in die Tiefe und schützt man die Augen vor dem directen, blendenden Lichte, so glaubt man sich in ein Feenreich versetzt, wie man es in seiner Phantasie oder im Traume der Kindheit, kaum so glänzend und farbenreich zu ersinnen vermöchte.

Korallen aller Farben und Formen bilden den Untergrund, üppige, grossblätterige und faserige Seepflanzen stellen Garten und Wald her, langsam bewegt von den leichten Strömungen

des Meeres. — Blumen spriessen aus dem durchlöcherten Gesteine, oder anhaftend an demselben, in allen Farben prangend und lange Fäden nach allen Richtungen ausbreitend. Aber diese Blumen gehören der Thierwelt an, die Staubfäden sind Fühlhörner oder Arme zum Aufgreifen der Nahrung und kaum naht sich ein munterer Krebs oder eine farbige Schnecke, oder sonst eines der sich im Grün herumtummelnden Thiere, so ziehen sich alle Fäden ängstlich zurück und im selben Augenblicke ist nur eine fleischige Masse an Stelle der Blume getreten oder sie ist ganz verschwunden in ihrem Bohrloche.

Zwischen all den grünen, blumigen Irrgängen, zwischen den farbigen Korallen, schwimmen Fische mit einem Schmelz der Farbe und mit einem Metallglanze herum, wie sie kaum in unseren kälteren Gegenden gedacht werden können. Krabben, polipartige Thiere und lange, schlangenartige, aber durchsichtige Gebilde, mit leichten Punkten im Inneren, als wären sie aus dem zartesten Stoffe gewoben, bevölkern die Oberfläche der mit feinem Sande ausgefüllten Vertiefungen. — Alles ist Leben, alles tummelt sich im hellen Lichte herum, oder geniesst an einem Punkte haftend dieses herrlichen Schauspiels, Alles hat sein schönstes Kleid angezogen, als wäre ein ewiger Sonntag der Natur unter den prächtigen Geschöpfen.

An diese Gärten des Meeres, an diese kolossalen Aquarien grenzt auf einer Seite das tiefere Meer, in welchem zahlreiche Haien lauern, ob ihnen von hier aus keine lockende Gelegenheit winkt, Nahrung zu finden.

Auf der anderen Seite begrenzt Sumpf und Mangrove-Wald bis zum festen Lande den Golf mit dem tausendfältigen, glücklichen Leben.

Im Sumpfe bewegt sich anderes Gethier, gefährlicher grösser, abstossender, dem Boden entsprechend, dem es die Bedingungen seines Daseins verdankt.

Aber auch Wasservögel aller Art und aller Farben, wagen sich in die Canäle des Sumpfes ins Rohr- und Baumdickicht hinein, zwischen und unter die grossen Wurzeln, welche sich schlangenförmig um die kurzen, knorrigen Stämme ausbreiten.

Insekten aller Art, die oft in den schönsten Farben prangen, zumeist aber dem lästigen Mückengeschlechte angehören, durchziehen die Luft und lagern sich auf die feuchte Unterlage.

Weiter am Lande sieht man die Pfahlbauten farbiger Menschen von zierlicher und wunderbar regelmässiger Form, von Cocospflanzungen und einzelnen Bananen und von fahnenartigen Streifen umgeben, welche letztere an Stöcke gebunden gleich Wimpeln im Winde spielen. Diese Wimpeln sollen dazu dienen, um die bösen Geister von den Wohnungen der Menschen zu verscheuchen, in deren Annahme der einzige Glaube vieler Wilden besteht.

Bereits verlassene Wohnungen stecken schon zum Theile mit den Pfählen im Erdreiche oder im Sumpfe und nur deren Obertheile sind abgenommen, wahrscheinlich um sie bei den Neubauten in Verwendung zu bringen, welch letztere besser vor der Nässe und vor dem schädlichen Gethier des Bodens geschützt sind.

Zuweilen finden sich an den Gestaden oder im Lande trockengelegte abgestorbene Austernbänke, deren Ausdehnung und Mächtigkeit in Erstaunen setzt.

Die Milliarden grosser und kleiner Schalthiere, welche überhaupt die Felsen oder Hölzer im Meere bedecken, liefern eine erstaunliche Menge von festem Material und in solcher Menge, dass die Küstenränder damit bedeckt erscheinen und dass der Sand der Küste zum grössten Theile aus Bruchstücken desselben besteht.

Wie viele Organismen im Meere leben, entweder mit oder ohne Ortsbewegung, ist bekannt. Die Wandernden sterben in der Regel nicht an den Orten, auf welchen sie sich ernährten und entwickelten; die Festsitzenden hingegen sterben, wo sie geboren und die Nahrung wird ihnen vom Wasser aus entfernteren Oertlichkeiten zugeführt. Dadurch wird aber ein immerwährender Umsatz an Materie veranlasst.

Die neueren Untersuchungen haben dargethan, dass das Leben des Meeres in seinen grössten Tiefen und unter den verschiedensten Verhältnissen der Temperatur und des Druckes so ausgebreitet ist, dass kaum eine Stelle gefunden werden kann, in welcher nicht lebende Organismen angetroffen würden.

Der Schlamm selbst am Grunde des Meeres ist, wenn man so sagen darf, lebendig, er ist nämlich mit einer Schleimschichte

bedeckt, welche organisches Leben deutlich kundgibt. Man hat diesen Schleim Bathybius genannt und denselben nicht nur in Binnenmeeren und seichteren Gewässern, sondern auch auf dem Grunde des Oceans in Tiefen gefunden, welche 1000—4000 Meter ja noch mehr betragen.

Auch in so hohen Breiten, wie jene Spitzbergens, wurde der Bathybius aus Tiefen von ungefähr 3800 Meter herausgeholt.

Als Merkwürdigkeit wollen wir hier noch beifügen, dass viele aus Tiefen von über 2000 Meter heraufgebrachte Thiere, wohlorganisirte Augen und lebhafte Farben zeigen, die man in der Regel nur dem Einflusse und der Einwirkung des Lichtes zuschreibt. In solchen Tiefen würde aber wohl kaum das Eindringen des Lichtes mindestens für unsere Sinne wahrnehmbar sein.

Abgesehen vom Meere, leben aber auch auf der Oberfläche der festen Erdkruste und in der Luft unzählige Organismen, welche eine ungeheure Umsetzung von Materie von einem Orte zum anderen vermitteln, so dass man im Allgemeinen behaupten könnte, das Leben sei nur der Ausdruck der Bewegung und des Umsatzes dieser Materie, eine gesetzliche Bedingung zur Herstellung eines Gleichgewichtes, das niemals erreicht werden kann.

Diese Bedingung erfüllen selbst die Menschen in ihrer Bewegung, in ihrem Thun und Wirken und sie tragen mit zu der Erreichung des Endzieles bei, welchem unsere Erde zunächst entgegengeht.

Der Boden, auf welchem die Menschen leben und sterben, ist nicht immer derjenige, welcher ihnen die Mittel dieses Lebens liefert. Der Europäer nährt sich und seine Hausthiere vielfach von den Producten anderer Welttheile. Er bezieht seinen Bedarf aus oft weit entfernten Gebieten und wenn man nur annähernd die Handelsbewegung der civilisirten Völker überschaut, so gelangt man zu staunenswerthen Resultaten der Güterbewegung, welche sich untereinander nicht ausgleicht, sondern zumeist im Verhältniss zur Dichtigkeit und zum Reichthume, wie zum Culturzustande der Bevölkerung steht, welcher sie zu dienen hat. Die Güter häufen sich in den Mittelpunkten des Verbrauches an und kommen schliesslich einem fremden Boden zu Gute, welcher dadurch anwachsen muss, auf Kosten anderer Gebiete.

Die Versetzungen des Materials, welche durch die Ausbeutung der Stoffe im Innern der Erde, durch unsere Verkehrsanstalten, durch den Verbrennungsprocess u. s. w. täglich, stündlich veranlasst werden, summiren sich zu ungeheuren Zahlen, welche im Laufe der Zeiten zu fühlbaren Veränderungen der Oberfläche führen müssen, wenn man bedenkt, dass die Erde von ungefähr 1400 Millionen Menschen bewohnt ist, welche auf ihr leben, wirken, sich bewegen und sterben, um durch andere ersetzt zu werden.

Von diesen 1400 Millionen sterben im Durchschnitte jährlich mindestens 40 Millionen, welche sehr ungleich auf der bewohnbaren Erde vertheilt sind. Denn während im Durchschnitte 10·3 Menschen auf dem Quadratkilometer gerechnet werden können, leben z. B. in England 101, im deutschen Reiche 78, in Oesterreich-Ungarn 58, in Sibirien kaum 0·3 Menschen auf einer solchen Oberfläche.

Nimmt man das durchschnittliche Gewicht des Menschen bei seinem Tode zu 50 Zollpfund an, so werden 20 Millionen Centner oder 1 Million Tonnen jährlich der Erde zurückerstattet, von den Stoffen abgesehen, welche der Mensch während seines Lebens ausscheidet.

Das Menschengeschlecht ist aber nur ein Bruchtheil der lebenden Organismen, der kaum für sich allein massgebend sein und eine besondere Bedeutung bei dem Umsatze der Materie im Allgemeinen erlangen kann.

Diese Betrachtungen, welche wohl mehr ausgeführt zu werden verdienen, mögen hier genügen um darzuthun, welche grosse Veränderungen allein durch das organische Leben auf der Oberfläche der Erde hervorgerufen werden.

Wir haben hier geflissentlich nur einzelne Momente der die Organismen betreffenden Ortsveränderungen hervorgehoben. Sie alle aufzuzählen, ist uns um so weniger gestattet, als hiezu eingehende Studien erforderlich wären, welche über den Zweck dieser Skizze hinausgehen.

Es wird aber Jedem, der offenen Blickes die Erscheinungen des Lebens selbst in seiner nächsten Umgebung prüft, nicht entgehen, dass die Bewegung der Materie, werde sie nun im mechanischen Sinne oder als Entwicklung, Fortpflanzung und Umfor-

mung des Bestehenden aufgefasst, mit Ortsveränderungen der Organismen oder ihrer Theile eng verbunden ist, dass also ein allgemeines Gesetz besteht, welches der Materie und ihren Kräften innewohnt, und dass, wie regellos sie uns vorkommen mögen, diese Erscheinungen dennoch in der Weltordnung begründet sind und Zielen entgegengehen, die mit dem Bestande des ganzen Weltgebäudes im Zusammenhange und Wechselverkehr stehen.

Ueberall wo Materie, da ist auch Kraft vorhanden, und keine Kraft kann ohne Wirkung und in dieser ohne Gesetz gedacht werden.

Alles, was auf der Erde im weitesten Sinne des Wortes lebt, ist unwillkürlich den ewigen Gesetzen der Materie dienstbar und angehörig und alle einzelnen Erscheinungen, ob ähnlich, ob verschieden, sind nur der Ausdruck des allgemeinen Lebens der Natur und beweisen nur das Vorhandensein eines grossen Zweckes, die Fortentwicklung des Weltalls nach ewigen, unveränderlichen Principien.

Welche Veränderungen im gesammten Erdenleben dadurch hervorgebracht werden, wissen wir nicht, welchen Zielen diese Erde zugeführt wird, ist uns eben so wenig bekannt. Gleichwohl haben wir die Thatsache vor uns, dass sie lebt, dass ihre Zukunft nicht dem Zufalle anheimgegeben ist, sondern eine Aufgabe erfüllt, welche im Einklange mit dem Weltganzen steht.

So sind die Veränderungen des Ortes und der Form einzelner Gebilde auf dieser Erde selbst, Bedingungen ihrer Entwicklung, kein anderer Wille beherrscht sie, denn sie stehen mit ihrem Denken und Wollen, mit ihrer bewussten oder unbewussten Thätigkeit im Dienste der allgemeinen Naturgesetze.

VI.

Wir haben im Fluge der Veränderungen gedacht, welche auf der Oberfläche der Erde nach jeder Richtung fortwährend vor sich gehen und wollen nun zum Schlusse auf die Rückwirkungen hindeuten, welche dieselben auf das Innere des Erdkörpers und auf das Gleichgewicht des letzteren im Raume ausüben.

Die Bestandtheile dieser Erde werden zunächst von der Schwere beeinflusst. — Wo dieselben in Folge der Anziehung

keine Bewegung erfahren können, da üben sie auf ihre Unterlage einen Druck aus und erzeugen Wärme als Umsatz der Bewegung. Dieser Druck und diese Wärme werden um so grösser sein, je grösser die Masse jener Bestandtheile und je kleiner die Entfernung ist, welche sie vom Schwerpunkte der Erde trennt, von jenem Punkte nämlich, in welchem die gesammte Erdmasse vereinigt gedacht werden kann.

Das Gleichgewicht oder die Ruhe in der Bewegung kann in jedem Falle nur dann eintreten, wenn der Anziehungskraft des Schwerpunktes der Erde Widerstände oder im allgemeinen Kräfte entgegen wirken, welche der ersteren gleich sind und dieses Gleichgewicht wird so lange erhalten bleiben, als diese Gleichheit besteht und Druck und Gegendruck sich die Wage halten.

Jede Versetzung materieller Theile von einem Punkte zum anderen der Erde, wird nothwendigerweise dieses Gleichgewicht stören, die localen Druck- und Wärmeverhältnisse ändern und wo die Unterlage verschiebbarer oder elastischer Natur ist, Spannungen und Bewegungen hervorrufen, welche der Herstellung des Gleichgewichtes dienen werden.

Wir wissen, dass die sogenannte feste Erdkruste keine compakte, in ihren Theilen absolut unverrückbare Masse darstellt, dass auf der anderen Seite in- und unter dieser Erdkruste Gase und flüssige Materien angesammelt sind und dass überhaupt im Inneren der Erde Räume bestehen, welche mit elastischer und verschiebbarer Materie angefüllt sind.

Unter solchen Verhältnissen kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass jede Veränderung des Druckes an der Oberfläche, auch die Zustände des inneren Erdkörpers beeinflussen muss.

Wird durch grössere Anhäufung materieller Theile an einem Orte der Oberfläche der Druck vermehrt, und leistet die Unterlage keinen absoluten Widerstand, so wird auch eine Zusammenpressung, also eine Bewegung der Erdtheile gegen den Schwerpunkt der Erde stattfinden. Die Folge dieser Zusammenpressung oder Verdichtung wird aber grössere Wärme sein, und diese wie die Verkleinerung der Räume im Inneren, wird eine grössere Spannung der elastischen Substanzen verursachen, welche einer

weiteren Bewegung der materiellen Theile gegen den Schwerpunkt ein Ende macht.

Dauert aber die locale Belastung der Oberfläche fort, so wird die Spannung oder überhaupt der Druck in der Richtung des Schwerpunktes so gross werden, dass die Hindernisse, welche der dadurch angeregten Bewegung entgegenstehen, in der Richtung des geringsten Widerstandes beseitiget werden.

Sind für die betreffenden Räume seitliche Verbindungen mit ähnlichen Räumen vorhanden oder ist die Möglichkeit eines Durchbruches nur seitlich gegeben, so wird die Bewegung der flüssigen und gasartigen Materien nach dieser Richtung hin erfolgen und das Verhältniss des Gegendruckes auch hier verändert werden.

Ist hingegen der seitliche Abfluss und eine Herstellung des Gleichgewichtes der Spannungen im Inneren der Erde nicht möglich, sind die seitlichen Widerstände grösser, als der Druck der über den Räumen lastenden Decke, so wird diese gehoben werden. Die Hebung geschieht entweder allmälig oder sehr schnell, je nach der sich bildenden inneren Spannung und es kann diese unter Umständen so gross werden, dass eine Berstung der Oberfläche stattfindet und dass die Materien des Inneren aus derselben mit grösserer oder geringerer Gewalt hervortreten.

Ist der äussere Druck sehr gross und die Räume, welche diesem Drucke ausgesetzt sind, nicht derart mit Gasen und Flüssigkeiten angefüllt, dass die beschriebenen Spannungsverhältnisse eintreten können oder kann ein Abfluss derselben seitlich stattfinden, so wird eine Senkung oder ein Einsturz vollständiger oder partieller Natur die Folge des vermehrten Druckes an der Oberfläche sein.

Entsprechende Erscheinungen werden eintreten, wenn anstatt einer Vermehrung, eine Verminderung des äusseren Druckes stattfindet oder überhaupt wenn das Gleichgewicht zwischen Druck- und Gegendruck aufgehoben wird.

So kann das Eindringen von solchen Stoffen in das Innere der Erde, welche durch vermehrte Wärme in Gase oder Dämpfe verwandelt werden, die Spannungen in diesem Erdinnern so sehr vermehren, dass Hebungen und gewaltsame Durchbrüche erfolgen,

und die inneren Substanzen der Erde mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit an die Oberfläche emportreiben.

Zu der Belastung, welche die Erdoberfläche erfährt, gehört auch jene der Lufthülle, die sie umgibt. Aendert sich der Luftdruck, so werden auch geänderte Verhältnisse der Belastung eintreten und es kann beispielweise bei sich verminderndem Luftdruck Anlass zu einer momentanen Hebung der Erdkruste gegeben werden.

Alle der Erde näher tretenden Himmelskörper, insbesondere Sonne und Mond üben einen wesentlichen Einfluss auf die Druckverhältnisse der Erdoberfläche aus.

Die Anziehung dieser Gestirne hebt einen Theil der Anziehung der Erde auf ihre einzelnen Bestandtheile aus, je nachdem jene Anziehung der Erdanziehung mehr oder weniger entgegen wirkt.

Es werden mithin auch Sonne und Mond, wie alle anderen näher kommenden Gestirne im Verhältniss ihrer Entfernung von der Erde und je nachdem dieselben in der nämlichen oder in verschiedener Richtung wirken, einen grösseren oder kleineren Theil der Erdanziehung local aufheben.

Durch die Anziehung dieser Himmelskörper wird demnach der Druck, welchen die Bestandtheile der Erde auf ihre Unterlage ausüben, ein veränderlicher sein und das Gleichgewicht zwischen innerem und äusserem Druck fortwährend gestört werden.

Alle hier aufgezählten Störungen des Gleichgewichtes zwischen den bestehenden, auf die Bestandtheile der Erdoberfläche wirkenden Kräfte, üben also einen Einfluss auf die Erdkruste aus, welcher sich in der Bewegung derjenigen Theile derselben kund geben wird, die diesem Einflusse eben ausgesetzt sind.

In der That beobachten wir allmälige Hebungen und Senkungen ganzer Länder in langen Zeiträumen, aber auch abrupte Bewegungen, Erdbeben und Vulkanausbrüche, welch' letztere selbst heissflüssige Theile des inneren Erdkörpers an dessen Oberfläche bringen und sehr bedeutende Veränderungen derselben verursachen.

Das ganze Gerippe der Erdoberfläche ist in seinen Haupttheilen den Hebungen aus dem Erdinneren zu danken und die Tiefen des Meeres, die Einsenkungen unseres Bodens sind zum grossen Theile den Senkungen der Erdoberfläche zuzuschreiben.

Alle diese Erscheinungen der allmäligen oder plötzlichen Hebung und Senkung der Erdoberfläche, erreichen jedoch überall wo sie auftreten ein Maximum, von welchem sie wieder in entgegengesetzem oder anderem Sinne überhaupt sich geltend machen, so dass eine fortwährende Schwankung um eine Gleichgewichtslage stattfinden wird, welche, so lange anderweitige Störungen nicht eintreten, andauern und in gleichartigen, gesetzlichen Zeitperioden sich vollziehen muss.

Weil aber solche Perioden von uns Menschen nicht immer erkannt und berechnet werden können, so nennen wir sie und die in ihnen sich vollziehenden Bewegungen unregelmässige, wenn sie gleich nach ewigen unwandelbaren Gesetzen vor sich gehen.

So sehen wir denn, dass in Folge der Veränderungen, welche sich an der Oberfläche und im Innern der Erde vollziehen, Umgestaltungen und materielle Umsetzungen stattfinden müssen und dass zwischen dieser Oberfläche und dem Erdinnern ein Wechselverkehr besteht, welcher niemals aufhören kann, so lange die Erde selbst ein Ganzes bleibt und der Fortentwicklung als solche fähig ist

Jede Versetzung materieller Theile von einem Orte zum anderen des Erdkörpers wird aber im Allgemeinen die Lage ihres Schwerpunktes und die Rotation, so wie die Richtung der Rotationsaxe in Raume beeinflussen.

Die um eine Axe rotirende Erde ist in ihrer Bahn um die Sonne, abgesehen von den Störungen, die sie erfährt, von der überwiegenden Anziehung des Centralkörpers abhängig.

Rotirt ein Körper mit einer bestimmten Geschwindigkeit um seine Axe unter dem gleichzeitigen massgebenden Einflusse der Anziehung eines Anderen, so kann nur dann eine Gleichmässigkeit der Rotation stattfinden, wenn der Schwerpunkt in der Axe selbst gelegen ist.

Wäre diess letztere nicht der Fall, so müsste die Rotationsgeschwindigkeit in dem Augenblicke vermehrt werden, in welchem der Schwerpunkt sich der Verbindungslinie nähert, die den Centralkörper mit dem rotirenden Planeten verbindet und wenn die Entfernung beider Schwerpunkte sich vermindert.

Bei grösserer Abweichung des Schwerpunktes des rotirenden Körpers von seiner Rotationsaxe würde die Rotation aufgehoben und in eine schwingende Bewegung übergehen, welche endlich bei

fortgesetzter Verrückung des Schwerpunktes in demselben Sinne zu einer relativen Ruhe führen müsste. In diesem Falle würde der früher rotirende Körper, dem anziehenden Centralkörper immer eine und dieselbe Seite zuwenden, wie diess beim Monde gegenüber der Erde wirklich stattfindet und bei welchem nur sehr kleine, fast unmerkliche Schwingungen oder Librationen beobachtet werden.

Liegt der Schwerpunkt in der Rotationsaxe, jedoch nicht im Mittelpunkte derselben, so wird diese Axe gegen den anziehenden Körper und zwar so geneigt werden, dass jener Schwerpunkt sich dem Centralkörper nähert.

Es versteht sich von selbst, dass diese beiden Fälle auch vereint eintreten können und es ist jedenfalls die Unveränderlichkeit der Rotation und die unveränderte Lage der Rotationsaxe im Raume von der Unveränderlichkeit der Lage des Schwerpunktes bedingt und hängt mithin von der Vertheilung der Materie im rotirenden Körper ab.

Das in dieser Weise hergestellte Gleichgewicht des Körpers kann durch eine grössere oder kleinere Abplattung an den Polen — ihre vollkommene Gleichheit vorausgesetzt — nicht gestört werden, wohl aber wird dadurch einerseits seine Rotationsgeschwindigkeit, andererseits die Lage des Horizontes eines Beobachters oder seine Zenithallinie verändert, wodurch in diesem letzteren Falle für diesen Beobachter eine Veränderung der Polhöhe und die Verschiebung des gestirnten Himmels stattfindet, so wie die scheinbaren Entfernungen der Gestirne von seinem Zenithe verändert werden.

Würden also keine andere Veränderungen der Oberfläche der Erde vor sich gehen, als solche, welche die Abplattung an beiden Polen in gleicher Weise veränderten, so wäre das Gleichgewicht des Körpers gegenüber dem Anziehenden nicht gestört und nur eine Veränderung der polaren und aequatorealen, überhaupt aller Halbmesser der Erde hervorgerufen, welche allerdings auf die Rotationsgeschwindigkeit, also auf die Länge des Tages Einfluss ausüben müsste.

Weil aber ausser diesen Veränderungen der Abplattung, noch andere viel bedeutendere auf und in der Erde vorkommen, so wird ihr Schwerpunkt keine unveränderliche Lage einhalten, sondern diesen Veränderungen gemäss, von der Rotationsaxe und vom Mittelpunkte derselben abweichen, so dass nicht nur die

Zenithallinien und die Rotationsgeschwindigkeit Aenderungen erleiden werden, sondern auch die Lage der Erdaxe im Raume fortwährenden Veränderungen ausgesetzt sein wird.

Solchen Veränderungen ist in neuerer Zeit einige Aufmerksamkeit gewidmet worden und hat insbesondere Hugo Gylden (Recherches sur la rotation de la terre 1871), dann Newcomb (on the possible variability of the carth axial rotation 1874) beachtenswerthe Beiträge zur Erkenntniss derselben geliefert.

Hugo Gylden hat mit einer dankenswerthen Klarheit und Einfachheit die allgemeinen Grundlagen einer Theorie der Axendrehung der Erde unter Voraussetzung, dass Umsetzungen in der Erdmasse vorkommen, mathematisch behandelt und das schwierige Problem zu lösen gesucht.

Wir können hier seinen Ausführungen begreiflicher Weise nicht nachgehen, bemerken wollen wir gleichwohl, dass Gylden die von ihm aufgestellten allgemeinen Formeln schliesslich auf einzelne einfachere Fälle angewendet hat und dass sich auf Grund derselben eine seculäre Aenderung der Polhöhe herausgestellt hat.

Er betrachtet überdiess die Folgen, welche Erdbeben oder vulkanische Ausbrüche haben können, und findet, dass wenn dieselben in der Lage der Pole und der Meridiane relativ merkbare Veränderungen bewirken sollten, sie die Coordinaten der Sterne nie merklich beeinflussen werden.

Endlich sucht Gylden die Folgen solcher Massenumsetzungen festzustellen, die aus einer äusseren oder inneren Ebbe und Fluth der Erde erfolgen können.

Diese Massenumsetzungen werden keine merklichen Veränderungen in der Polhöhe und in der Meridianlage hervorbringen, wohl aber die absolute Richtung der Rotationsaxe im Raume verändern.

Dass indess die Rotation der Erde irregulären Ungleichheiten unterworfen ist, scheint daraus hervorzugehen, dass eine vollkommene Uebereinstimmung der Mondbewegung, mit den dafür aufgestellten Theorien nicht besteht.

Newcomb seinerseits beweist, dass unsere besten Mondtafeln, die Hansen'schen, für verschiedene Epochen vor 1750 und in der neuesten Zeit, entschiedene Abweichungen vom Himmel zeigen. Er glaubt, dass es nothwendig sei, die Hypothese von der Verän-

derlichkeit des Sterntages zu prüfen, weil nach seiner Ansicht die Abweichungen der Hansen'schen Mondtafeln aus den daraus folgenden Ungleichförmigkeiten unserer Zeitbestimmungen entspringen.*)

Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass alle die von uns besprochenen Veränderungen der Oberfläche, wie des Inneren der Erde, im Laufe sehr langer Zeitperioden eine fühlbare Aenderung der Hauptträgheitsmomente des Erdkörpers, also auch Unregelmässigkeiten in der Lage der Erdaxe und in der Rotation herbeiführen müssen.

Ob dieselben alle einer Rechnung unterworfen werden können bleibt dahingestellt. Gewiss ist, dass in dieser Richtung der wissenschaftlichen Forschung ein weites Feld eröffnet ist, welches bebaut werden muss, wollen wir tiefer eindringen in die Geheimnisse der Zukunft und Zurückschauen auf die Verhältnisse längst entschwundener Zeiten.

Der Betrachtung wollen wir noch Raum geben, dass auch auf den Menschen die äusseren Verhältnisse einen Druck ausüben, dass ihn aber die Natur mit einer expansiven Kraft beschenkt hat, welche unter den sich verändernden Erscheinungen der Aussenwelt, sein geistiges Leben weckt und es allmälig oder gewaltsam zum Durchbruche gelangen lässt.

Die Höhen, welche er durch Hebung über den gewöhnlichen Gesichtskreis erreichen mag, sind wohl der nagenden und zersetzenden Wirkung der äusseren Lebenserscheinungen ausgesetzt, aber die Umsetzung und Vermehrung äusseren Druckes, erzeugt auch in ihm eine expansive geistige Thätigkeit, die ihn zu besserer Erkenntniss, zur Befriedigung seiner selbst, zum Nutzen und zum Fortschritt in seiner geistigen Entwicklung anspornt und leitet.

*) Siehe Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft IX. Jahrgang 3. und 4. Heft.